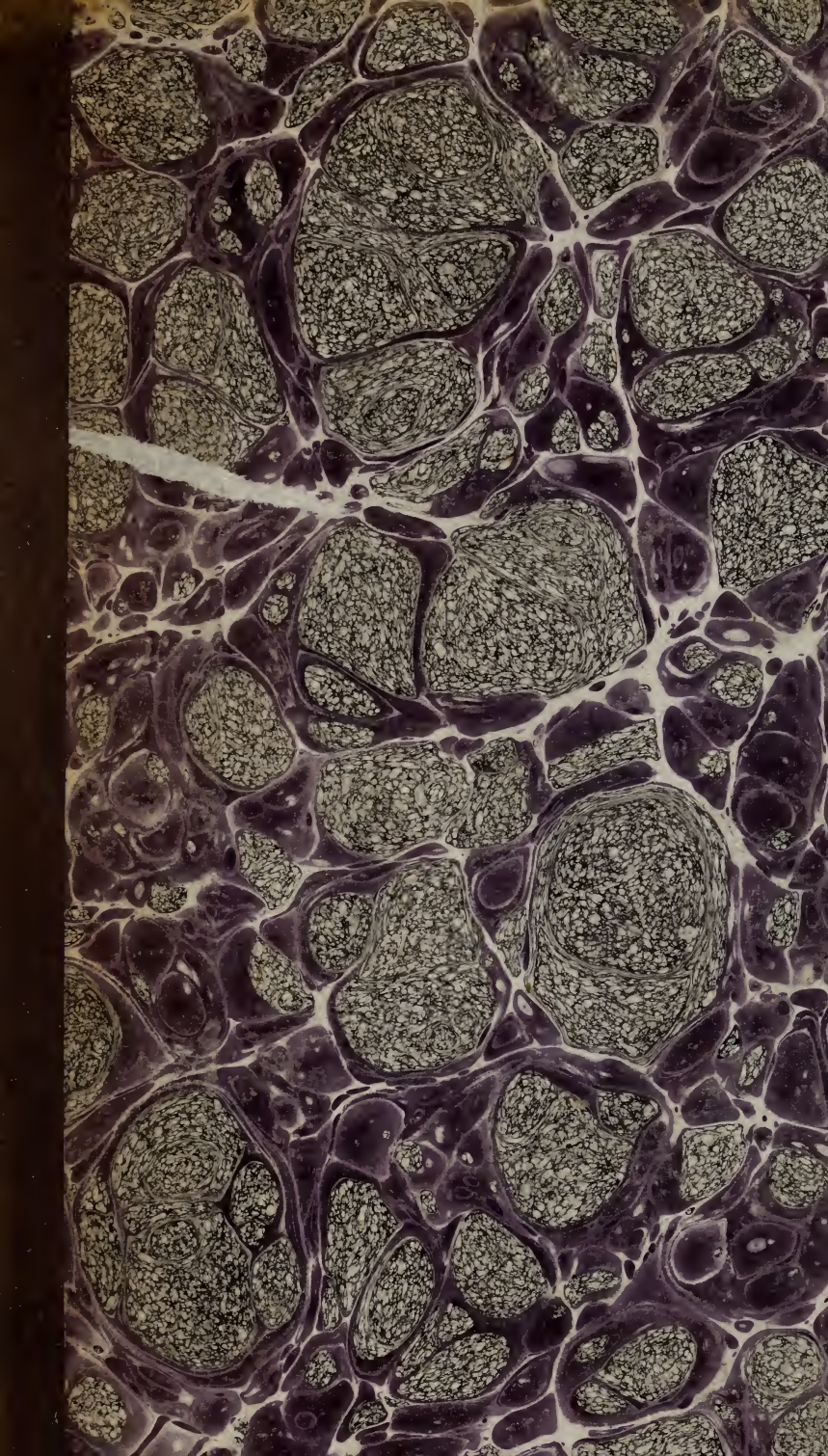


Digitized by the Internet Archive
in 2015

https://archive.org/details/essaissurlaminer00luch

toexx
59786

ESSAIS
SUR LA
MINÉRALOGIE
ET LA
MÉTALLURGIE.

ESSAIS

SUR LA

MINERALOGIE

ET LA

METALLURGIE.

ESSAIS

SUR LA

MINÉRALOGIE

ET LA

MÉTALLURGIE,

Par M. le Marquis DE LUCHET, *Conſeiller privé des Légations de S. A. S. Mgr.* LE LANDGRAVE DE HESSE-CASSEL; *des Académies de Marſeille, d'Erfurht; Secretaire perpétuel de la Société des Antiquités de Caſſel, &c.*

Itum eſt in viſcera terræ;
Quaſque recondiderat ſtygiiſque admoverat umbris,
Effodiuntur opes, irritamenta malorum.

OVIDE.

A MAESTRICHT,

Chez JEAN-EDME DUFOUR & PHILIPPE ROUX,
Imprimeurs-Libraires, aſſociés.

M. DCC. LXXIX.

DISCOURS

PRÉLIMINAIRE.

LES raiſonnements contre l'utilité des Mines, n'attaquent que les deux plus nobles des métaux. Nous convenons ſans peine que l'or & l'argent pourroient diſparoître, ſans qu'aucun individu en ſouffrît. C'eſt l'objet pour lequel les vues de *Chriſtophe Colomb*, ou peut-être celles de *Martin Behaim* (1), étoient les moins utiles. Le cuivre, l'étain, le plomb, n'ont encore qu'une influence très-éloignée ſur le bonheur du Genre-humain. Suppoſons-les pour un moment ne pas exiſter, on trouvera quelques

(*a*) Pluſieurs Auteurs dignes de foi rapportent qu'un certain *Martin Behaim*, né d'une famille noble de Nuremberg, s'étant appliqué à la Géographie & la Navigation, obtint, vers l'an 1460, de la Ducheſſe Iſabelle, un vaiſſeau pour aller à la découverte de l'Amérique, dont il avoit *conçu le premier l'idée;* il découvrit en effet l'Iſle Fayal, le Bréſil, le Détroit qui a dans la ſuite porté le nom de *Magellan*. En 1485, le Roi Jean le créa Chevalier. Il mourut à Lisbonne, vingt-un ans après.

malheurs de moins, mais pas une jouiſſance perdue. Le ſeul métal néceſſaire à l'homme vivant en ſociété, c'eſt le fer. Auſſi la Nature, toujours ſage, toujours bienfaiſante, l'a-t-elle diſtribué dans tous les Pays avec une profuſion qui n'eſt pas ſans deſſein.

Mais les beſoins que les hommes ſe ſont faits, aſſujettiſſent aux mêmes travaux que les beſoins impoſés par la Nature pour l'entretien de ſon admirable ouvrage. Dès-lors, ces métaux, inutiles en eux-mêmes, ſont devenus néceſſaires dans l'économie actuelle de la Société, & l'exploitation des mines entre dans ſon plan.

Nous rendrons cette idée un peu moins abſtraite, en perſonnifiant pour un moment la Société. Conſidérons-la comme un agent auquel la Nature a remis une partie de ſes droits, & confié toutes ſes reſſources pour en faire une ſage répartition entre les individus.

La ſubſiſtance, l'abri, le vêtement, ſont les beſoins de premiere néceſſité. Pour les aſſurer, la Société eſt obligée de deſcendre

à des agents ſecondaires. Veut-elle, par exemple, donner la ſubſiſtance ? elle met à contribution la terre, qui porte des fruits ; les airs, ſéjour des oiſeaux ; les mers, aſyle des poiſſons. Or, l'Agriculture, la Chaſſe, la Pêche, ne peuvent guere exiſter ſans les métaux (*a*). Liés dès-lors aux beſoins de premiere néceſſité, ils deviennent eux-mêmes également indiſpenſables, & la Société doit étendre ſes vues conſervatrices ſur tout ce qui les concerne.

Un exemple jettera plus de jour ſur cette propoſition. Quand l'œil obſervateur du Philoſophe naturaliſte parcourt les merveilleuſes inventions de l'eſprit humain, il contemple avec reſpect les atteliers de l'humaine induſtrie. Le ſpectacle du monde civiliſé, plus proportionné à la foibleſſe de ſa vue, n'eſt pas moins admirable que l'aſ-

(*a*) On dira peut-être que, dans l'Amérique, pluſieurs peuples pêchent & chaſſent ſans le fer ; d'accord, mais ce ſont des peuples non-civiliſés, vivants par bande, & qui, ſans être auſſi à plaindre qu'on le croit, n'ont cependant pas une deſtinée qu'il faille envier.

ſemblage immenſe de ces mondes roulants avec leſquels il parcourt ſi rapidement les déſerts de l'eſpace. S'il étoit un point où il pût ſe placer, & duquel il embraſſât & réunît ſous ſes regards la ſurface du globe, il verroit le Commerce, ſemblable à un Dieu bienfaiſant, pourvoir la terre, lancer ſur les mers ces magaſins flottants qui paroiſſent dans les Contrées les plus oppoſées en des temps convenus, comme les ſaiſons fidelles à ramener tous les ans ces fruits nourriciers, dont la ſage Nature a diſperſé les eſpeces dans les différents Pays, pour multiplier par les beſoins mutuels les liens de la Société. On la verroit occuper une prodigieuſe quantité d'Artiſtes, qui ignorent ce que devient l'œuvre de leurs mains, ſatisfaits de recevoir en échange de quoi pourvoir à d'autres néceſſités. Mais pour arriver à ce point de faire circuler les jouiſſances dans les quatre parties du Globe, il a fallu que toutes les nations y concouruſſent, & le commerce leur a preſcrit quelle eſpece de richeſſe il en attendoit. Pour les répartir avec équité, il invente des ſignes, à la

vue desquels les biens réels naissent sous la main de celui qui les desire. Ces signes sont les métaux. A leur aspect, les dangers s'éloignent, les forces se renouvellent, le courage renaît, les distances se rapprochent; à peine on s'apperçoit des tempêtes. Si tel est leur empire, que ne doit-on pas à l'art qui les multiplie, après les avoir arrachés au sein de la terre?

Concluons de-là combien les vues de ceux qui dédaignent l'exploitation des mines, sont bornées, & combien peu ils sont à même d'être les agents de cette puissance qui préside à l'entretien de la Société. Les lieux où la Métallurgie a été inconnue, ont langui sans population. Lisons ce qu'un Philosophe de ce siecle nous dit de l'Amérique. » C'est à un défaut de pénétration, » qu'on doit attribuer le peu de progrès » que les Américains avoient faits dans la » Métallurgie, *le premier des Arts, & sans* » *lequel tous les autres tombent comme en lé-* » *thargie.* On sait bien que la nature n'avoit pas refusé à l'Amérique les mines de » fer, & cependant aucun Peuple de l'A-

» mérique, ni les Péruviens, ni les Mexi-
» cains, ne poſſédoient le ſecret de forger
» ce métal; ce qui les privoit de beaucoup
» de commodités, & les mettoit dans l'im-
» poſſibilité de faire des abattis réguliers
» dans les bois, & de contenir les rivieres
» dans leurs lits. Leurs haches de pierres
» ne pouvoient entamer le tronc des arbres,
» que quand ils y appliquoient en même-
» temps le feu; de ſorte qu'ils emportoient
» toutes les parties réduites en charbon, &
» empêchoient la flamme de gagner le reſte.
» Leurs procédés étoient à-peu-près les mê-
» mes, lorſqu'il s'agiſſoit de faire des bar-
» ques d'une ſeule piece, ou des chaude-
» rons de bois, dans leſquels ils faiſoient
» cuire leurs viandes, en y jettant enſuite
» des cailloux rougis, &c. &c. "

Si l'on examine l'état des peuples civiliſés dans l'Europe, quels ſont les Arts, les Métiers qui ne ſoient dépendants des métaux?

Le régime diététique, la Médecine, la Navigation, l'Aſtronomie, les autres parties des Mathématiques, la Muſique, l'Art

funeſte, mais néceſſaire, de la Guerre, l'Architecture, la Peinture, la Sculpture, la Gravure, l'intérieur de nos maiſons, la richeſſe de nos habits, tout s'aide ou s'embellit par la Métallurgie; & cependant cet Art qui ſecourt tous les autres, ne trouve que des détracteurs. La France, qui a tant d'Univerſités, tant d'Académies, tant de Colleges, n'a point de Chaires de Métallurgie. Non-ſeulement nuls bienfaits ne récompenſent les ſueurs de ceux qui s'y livrent, nulles diſtinctions ne les encouragent; mais même des impôts onéreux ſurchargent les travaux, & ſemblent vouloir retarder le ſuccès : des entraves de toute eſpece enchaînent le génie & les bras. La permiſſion d'être utile, eſt une grace qu'il faut acheter quelquefois, & toujours ſolliciter long-temps. Que de conditions gênantes l'accompagnent! que de trouble dans la jouiſſance! que d'incertitudes pour l'avenir! Il y a quelques nations en Europe qui poſſedent à un ſuprême degré la déſeſpérante habileté de rendre tout difficile.

Mais comment arrive-t-il que des hom-

mes portés à encourager les autres objets d'induſtrie, ſe refuſent à celui-ci? C'eſt qu'il eſt trop peu connu. Il eſt dans la nature des Hommes en place, de ſe laiſſer endoctriner avec peine. Incapables d'avoir une opinion ſur les plans qu'on leur propoſe, ils ne permettent pas aux détails de les approcher. Un refus les diſpenſe de raiſonner, & ſauve à l'amour-propre la ſecrette humiliation d'ignorer quelque choſe. Dans la plupart des Pays, celui qui vous juge, eſt non-ſeulement hors d'état de peſer vos raiſons, mais même il ne vous comprend pas. De-là l'indifférence pour les projets les mieux combinés; elle glace l'émulation, & arrête à l'entrée de la carriere, le petit nombre d'êtres aſſez courageux pour ſe vouer au plus pénible des Arts.

Quelle conſtance en effet ne faut-il pas pour ſe livrer à une Science qui ne s'exerce que dans les lieux inutiles au reſte des humains! Ces montagnes arides, dépoſitaires des tréſors cachés, ne préſentent que des ſommets dépouillés, d'où vous appercevez les torrents qui roulent dans d'horri-

bles précipices, ou de vaſtes forêts impraticables avant que la coignée eût ouvert des ſentiers, & profondément lugubres dans les emplacements eſcarpés qu'ont laiſſés les bois abattus. Là regnent les brouillards épais, les vents glacés, les neiges immobiles, qui cedent pour quelques jours aux rayons du Soleil, & reviennent bientôt couvrir la terre de leur monotone blancheur. Ces Fêtes que les Anciens conſacroient à Cérès & à Bacchus, & dont nous avons conſervé quelques traces, n'exiſtent pas pour ceux qui ignorent preſque s'il eſt un Soleil, ame inviſible de la nature, & principe caché de toute réproduction. Quelques humains pâles & fatigués, diſperſés dans de vaſtes ſouterreins, frappant à coups redoublés à la pâle lueur d'une foible lumiere, ſemblent reprocher ſans ceſſe à la Nature, le prix auquel elle met ſes dons, & cependant n'envient pas le ſort de ceux qui achevent leur ouvrage, en épurant dans des fourneaux preſque inapprochables, ces métaux imparfaits. Là, dans un athmoſphere de ſoufre & de bitume, l'œil ſoutient à peine

l'éclat du feu, ſoit que l'on ſouleve des maſſes enflammées, ſoit que l'on donne cours à des ruiſſeaux de métal embraſé. C'eſt au milieu de ces laborieuſes opérations que doit ſans ceſſe ſe trouver le Métallurgiſte. Il a de plus à triompher des continuelles inquiétudes, dont les bizarres caprices de la Nature, (cent fois infidelle à ſes promeſſes) & l'impuiſſance de l'Art accablent l'Artiſte environné d'obſtacles qu'il n'a pu prévoir, & qu'il ne ſait pas vaincre. Voilà ce que la multitude enviſage dans les travaux des mines, ce qui l'épouvante, & ce qui perpétue ſes préjugés; & ſi la cauſe premiere de tout n'avoit balancé ces inconvénients par un don tout particulier, l'Art étoit abandonné. Mais, graces à ſes généreux ſoins, il exiſte un attrait invincible qui applanit les routes ſcabreuſes, voile les dangers, & ne laiſſe voir que le phénomene toujours nouveau de l'exiſtence des métaux. La variété des ſubſtances qui entrent dans ces admirables compoſitions, la faveur des eaux, la qualité des terres, la nature des rochers, la coupe des montagnes, l'eſpece

des plantes, tout parle au Minéralogiſte, tout eſt à ſes yeux un ſujet de crainte, d'attente, & d'eſpérance : ce ſont des études continuelles. La jouiſſance du bien préſent le ſatisfait ſans l'enyvrer, parce qu'il ſait qu'elle peut lui échapper. Cette même inconſtance promet auſſi un terme prochain à ſon inquiétude, quand il eſt dans le cas de deſirer. Il ne redoute pas ces vents furieux qui ſoulevent les ondes, enfantent des naufrages, & enſéveliſſent au ſein des mers la récompenſe de vingt ans de travaux ; les grêles dévaſtatrices, qui détruiſent dans un inſtant, ſous les yeux du cultivateur déſolé, les moiſſons, ſeule reſſource contre le plus affreux des tourments, le beſoin ! Il ne redoute pas le fléau des ſéchereſſes, le ravage des inondations, le venin lâche de l'Epizootie. Qui douteroit encore de cette compenſation, n'a qu'à ſe reſſouvenir que jamais les Mineurs ne ſont infideles à cette profeſſion ; aucune autre eſpece de fortune ne les tente. Leurs mœurs, leur habillement, leur régime, different des mœurs, du vêtement, du régime des au-

tres ouvriers. C'eſt un peuple à part, qui a ſes loix, ſes principes, ſa fierté, & qui n'envie rien à aucune autre claſſe.

Obſervons à ce propos, que les préférences établies par le préjugé entre les profeſſions des hommes, ſont quelque choſe de bien étrange. On a verſé de la conſidération ſur des états qui ne ſuppoſent ni talents, ni génie, ni délicateſſe. Pourquoi ce qu'on appelle la Société, a-t-elle élevé des barrieres entre ceux qu'elle a placés au premier rang, & les Peintres, les Architectes, les Sculpteurs? En quoi le ſublime talent d'animer la toile, le marbre, d'ordonner les Palais, les Edifices publics, peut-il inquiéter l'orgueil des Nobles? S'ils avoient rejetté des *Diſtributeurs de tabac*, des Collecteurs de deniers Royaux, des Contrôleurs, des Financiers, on en trouveroit la raiſon dans l'humiliante néceſſité où eſt cette claſſe de mercénaires, de faire le tourment de la multitude, pour pomper le ſuc nourricier de l'Etat, qui eſt l'impôt. Mais, au contraire, les Nobles ont accueilli les Gagiſtes, & dédaignent l'Artiſte

honnête qui échange ſon talent contre une ſomme modique, comme ces mêmes Nobles échangent le produit de leur terre, de leurs haras, contre de l'or.

Mais les abus, les erreurs, les préjugés, les préventions, qui réſiſtent depuis tant de ſiecles aux obſervations des Philoſophes, vieilliront avec le monde. Ils changeront d'objet, peut-être, mais ne ceſſeront pas d'exiſter. Auſſi l'Ouvrage que nous préſentons au Public, n'eſt pas deſtiné à les attaquer. Voici le but que nous avons eu.

La plupart de ceux qui ont écrit, étoient des Naturaliſtes ſpéculateurs, doctes, éloquents, mais bien plus propres à ſatisfaire l'avide curioſité de l'Amateur déja initié, qu'à former des Mineurs. Quelques-uns ont traduit des Ouvrages Allemands ou Suédois; mais en tranſportant les méthodes étrangeres au ſein de la France, il faut les dénaturer, les approprier au climat, à la légiſlation Françoiſe; & c'eſt ce que perſonne n'a fait.

Il faut auſſi convenir qu'en France, il y a une incrédulité déſeſpérante; & com-

me on ne peut pas ſoupçonner que ce ſoit un excès de prudence, chez une nation qui enviſage tout avec beaucoup de facilité, on eſt forcé de convenir que cette défiance a pour baſe un défaut de lumieres ſur ce point. Si l'on exige que quelques exemples appuyent cette réflexion, j'en choiſirai deux entre cent.

Il y a quelques années qu'un particulier également habile & déſintéreſſé, propoſa au Gouvernement de faire du ſalpêtre, par un procédé différent de celui uſité en France. Cet homme diſoit : „ Je vous pré-„ viens que ce n'eſt point un ſecret, que „ je n'ai rien inventé, & que je ne ferai „ que tranſporter chez vous ce qui ſe „ pratique dans tel Pays du Nord. En-„ voyez-y. Vérifiez mes Mémoires, & puis „ décidez-vous ". On lui répond : nous avons déja eu beaucoup de ſemblables propoſitions ; nulle n'a réuſſi ; faites du ſalpêtre dans notre Arſenal, nous vous le payerons. Il eſt cependant de fait, que, dans le Pays cité, on fait du ſalpêtre comme en France on ſeme du bled. Or n'eſt-il

pas plus qu'extraordinaire, de voir une grande nation, d'ailleurs célebre par tant d'endroits, propoſer des prix, & employer dix inutiles reſſources, pour ſe procurer un avantage, dont elle peut jouir quand elle le voudra ?

Nous écrivions à un Naturaliſte eſtimable, qu'aux mines de Hartz, il y avoit une machine, avec laquelle un homme, dans une chambre, en contemplant un cadran, ſavoit combien de quintaux de minérais ſortoient dans vingt-quatre heures, de cinq différents travaux, quoiqu'éloignés les uns des autres d'une demi-lieue, de trois quarts de lieue. Nous avons vu dans ſa réponſe, d'ailleurs très-polie, qu'il lui étoit impoſſible de croire à une pareille invention. Elle exiſte cependant ; le Roi d'Angleterre a donné une gratification à ſon Auteur, & cinq cents perſonnes l'ont vue.

Quelle eſt, je le répete, la ſource de cette déraiſonnable incrédulité ? Le peu de lumieres répandues encore ſur la Minéralogie & la Métallurgie.

Tant de ſavants Naturaliſtes, tant de

Chymiſtes profonds que Paris renferme, dira-t-on peut-être... Oui, nous ſavons, comme toute l'Europe, qu'il exiſte en France, un homme rare, qui même en ouvrant de nouvelles routes vers le ſanctuaire de la nature, ſemble ſe défier de ſon guide, ſa brillante & féconde imagination; qui vraiſemblablement a mêlé quelques erreurs aux nombreuſes vérités qu'il a ſaiſies, mais de qui les écarts même ſerviront à ceux qui en cherchant de quoi le combattre, trouveront de nouvelles découvertes; un homme envers lequel les nations voiſines ne ſont pas aſſez équitables, & qui ne peſent avec tant de complaiſance ſur la magie de ſon ſtyle, & les reſſources de ſon eſprit, que pour avoir le droit de publier leurs doutes ſur la profondeur de ſes connoiſſances. Malgré ces petites conſolations d'une jalouſie contemporaine, Mr. *de Buffon* emportera avec lui la gloire d'avoir opéré une révolution dans cette partie des connoiſſances humaines.

Je ſais que MM. *le Sage* & *Guettard* ont dépouillé la Minéralogie & la Métallurgie

lurgie d'un reſte d'erreurs que l'Alchymie avoit fait réjaillir ſur elles, & enrichi cet Art de vues nouvelles & d'expériences utiles. Je rends hommage à leurs talents ; & ſi j'avois quelque confiance dans *mes foibles Eſſais*, c'eſt parce que je me ſuis preſque toujours étayé de leurs principes.

Mais tout en rendant juſtice à ces Savants eſtimables, j'ai entrevu une claſſe d'hommes qui n'avoient pas le loiſir de méditer leurs Ouvrages, & auxquels il manquoit un guide. Cette claſſe eſt compoſée de ceux qui veulent s'intéreſſer aux travaux de la Minéralogie, & de ceux qui les exécutent.

Les premiers ſont des Amateurs, qui poſſedent des tréſors ſans les connoître, mais qui n'oſent ſe les approprier, dans la crainte de creuſer le tombeau de leur fortune en fouillant dans le ſein de la terre. En parcourant ces Eſſais, ils verront juſqu'où la confiance peut aller. Les autres, qui ſe rendent les dépoſitaires de cette confiance, apprendront combien il faut de lumieres

& de ſoins pour ne pas la trahir. Ils ne deviendront pas des Savants, & il ne faut pas qu'ils le ſoient; mais ils s'inſtruiront aſſez pour accomplir l'opération, ou du moins pour ſavoir conſulter.

Tant de gens décréditent l'Art, en ſe jettant dans la carriere ſans avoir ſeulement les premiers principes! Nous avons connu un Officier d'Artillerie, eſpece de fou dangereux, qui, à quelque prix que ce fût, vouloit ſe faire un nom, propoſer des Mémoires ſur l'exploitation des mines de fer, dans un temps où il n'avoit pas encore vu une Forge, & où il confondoit des échantillons de mines de cobolt, avec ceux de mine de fer.

Un autre auſſi ignorant, & moins capable de s'inſtruire, vouloit, ſur un plan, diriger de ſon Cabinet, les travaux d'une mine éloignée de deux cents lieues, & ſoumettre dès la premiere année ſon produit à des calculs de finances.

Si nous nous ſommes permis de relever les bévues de quelques Auteurs, ce n'eſt pas pour le vain plaiſir de cenſurer; mais

c'eſt qu'il eſt trop dangereux de laiſſer ſubſiſter des guides infideles. Les écarts dans leſquels ils vous jettent, ſont trop diſpendieux.

Peut-être nous reprochera-t-on d'avoir trop abrégé la troiſieme Partie. Voici nos raiſons. L'Art de fondre, eſt en lui-même très-ſimple. Les moyens de ſuppléer aux inconvénients qui peuvent ſurvenir, ſe trouvent dans les connoiſſances que nous avons conſeillées dans la premiere Section. Quiconque connoîtra bien la qualité des mines, verra d'un coup d'œil le vice & le remede.

Ce qui nous a paru plus eſſentiel, c'eſt la formation de l'enſemble de l'établiſſement; ce ſont les rapports entre la valeur de l'objet, & les fonds deſtinés à lui donner l'exiſtence. Si nous avons acquis ſur cette matiere quelques connoiſſances, ah! qu'on ne nous les envie pas! Elles nous ont coûté aſſez cher.

Si, enfin, nous oſons riſquer des inſtructions, c'eſt parce qu'elles ſont le réſultat d'une longue expérience. Entraînés

vers la Minéralogie & la Métallurgie par un penchant irréſiſtible, nous nous y livrâmes avec une eſpece de fureur ; nous avons entrepris des voyages de long cours, viſité à pied plus de cent ſoixante lieues de montagnes, appris & exercé les métiers de Mineur, de Fondeur, d'Affineur ; perſuadés que, pour commander aux autres, il falloit connoître ce qu'on en exigeoit ; nul détail ne nous a ſemblé mépriſable : l'yvreſſe étoit au point, que les nuits mêmes étoient employées à ſuivre les opérations. Et aujourd'hui même, livré à des occupations toutes différentes, & peut-être plus flatteuſes pour l'amour-propre, vivant dans une des plus belles Villes d'Allemagne, à une des Cours les plus agréables, attaché par toutes ſortes de liens à un des Princes les plus éclairés, oſerai-je le dire, je ne puis quelquefois m'empêcher de regretter les montagnes, ces fatigues, ces inquiétudes, & cette vie où le reſte du monde n'exiſte preſque plus pour celui qui l'a choiſie.

Il eſt un autre objet ſur lequel on ne peut

pas donner de principes. Nous voulons parler de la néceſſité d'avoir été heureuſement organiſé pour réuſſir dans ces ſortes d'entrepriſes. Il faut un certain ordre dans les idées, le don de ſaiſir avec juſteſſe, aſſez d'enthouſiaſme pour dévorer les difficultés, aſſez de ſang froid pour ne pas précipiter les démarches ſur la foi de quelques brillantes eſpérances; le courage de l'exécution, qui manque à preſque tous les hommes; un eſprit aſſez étendu, pour mener toujours de front pluſieurs objets à la fois, ſans dédaigner les détails d'un ſeul.

Il faut gouverner enſemble les quatre éléments, aſſujettir les eaux à dix eſpeces de beſoins, & ſe mettre à l'abri de leurs cours précipités; donner au feu ſon aliment, ſans épuiſer les ſources; renouveller & purifier l'air dans l'intérieur des mines, & en faire un agent dans la fonte des métaux; tracer des chemins ſur la terre, & chercher dans ſon ſein des pierres, des ſables, des argilles, de la qualité propre à chaque opération.

Tel qu'un Général d'armée, il faut aſſu-

rer les vivres, le fourrage, l'habillement, les munitions, la poudre, les inſtruments, les hôpitaux, des Chirurgiens, des chevaux, des voitures, les harnois, pourvoir aux femmes, aux enfants.

On commence par être Mineur, on devient enſuite Métallurgiſte, & l'on finit par être Commerçant. Cette derniere qualité exige l'habitude des correſpondances, la ſcience des écritures, la connoiſſance des valeurs; ces lumieres différentes ſont plus néceſſaires à celui qui exploitera une mine de fer ou de cobolt, qu'à celui qui travaillera une mine d'argent; mais il eſt toujours dangereux de s'en repoſer aveuglément ſur des Commis. Pour remplir toutes les vues, il faut des hommes dont la raiſon ſoit éclairée, ſage & indulgente; qui, voués tout entiers à leurs devoirs, ayent un ſaint reſpect pour l'expérience, & une heureuſe prévention contre les nouveautés; qui, toujours au-deſſus des obſtacles, combattent les difficultés par le travail, & ſoumettent à la perſévérance le cours des événements; qui faiſant des eſprits un

uſage éclairé, trouvent dans la ſageſſe des uns, le remede à la folie des autres. Ils doivent être juſtes dans ce qu'ils exigent, clairs dans ce qu'ils ordonnent, fermes dans leurs opinions, faciles à fournir les moyens, prompts à récompenſer, lents à punir, difficiles à perſuader, inacceſſibles aux ſoupçons, incapables de haine, abordables à l'indigence. Ils doivent écouter avec intérêt, ſaiſir promptement, répondre avec clarté, ſavoir ſe décider, aider la vertu timide, la vérité, en impoſer au menſonge, & décourager la calomnie.

Enfin, qu'ils aiment le peuple, ce peuple de la campagne! uniquement occupé de la terre, dépoſitaire de ſes beſoins, & du Soleil qui la féconde; qui ne connoît les Rois, que par les tributs qu'ils impoſent, & les guerres, que par les colons qu'elles enlevent, & les calamités qu'elles entraînent; qui, accoutumé à ſouffrir, épargne ſes gémiſſements aux auteurs de ſes maux: ou ſi quelquefois, faiſant l'honneur à ſes Tyrans de les croire ſuſceptibles de remords,

il expoſe ſa miſere, il rapporte ſans murmure des refus dans ſes cabanes, & n'invoque que la juſtice quelquefois tardive du Ciel : le peuple ! maître des Empires, quand il le voudra, qui ſoudoye les Rois, gage les Grands ; qu'une heureuſe ignorance endort ſur la valeur, & cependant qu'on ne compte pour quelque choſe, que lorſqu'il faut meſurer ſon ſang, & calculer le produit de ſes ſueurs.

TABLE
DES CHAPITRES.

Introduction. Page 1

PREMIERE PARTIE.

Que doit ſavoir un Minéralogiſte avant de jetter les fondements d'une exploitation de Mines ? 8

Chap. I. *Objections contre l'exploitation des Mines,* 9

Chap. II. *Lecture des bons Auteurs,* 14

Chap. III. *Etude de la Phyſique,* 30

Chap. IV. *Etude de l'Hiſtoire Naturelle,* 38

Chap. V. *Néceſſité de quelques Principes de Géométrie,* 41

Chap. VI. *Méchanique, Deſſin,* 43

Chap. VII. *Etude de la Chymie,* 46

ESSAIS
SUR LA
MINÉRALOGIE
ET LA
MÉTALLURGIE.

INTRODUCTION.

POURQUOI la Minéralogie eſt-elle reſtée ſi long-temps ſans Apologiſtes & ſans Eleves, chez une Nation qui ſe paſſionne pour toute eſpece de nouveautés? Le Commerce, la Finance, l'Agriculture, la Tactique, la Légiſlation, la Chymie, ont tour-à-tour trouvé des enthouſiaſtes. M. de Buffon, qui, depuis vingt ans, a averti l'Europe des avantages de l'Hiſtoire Naturelle, n'a encore excité

pour le Regne minéral, qu'une admiration ſtérile. La crainte de s'engager ſur les pas d'un ſi grand maître, eſt peut-être l'hommage le plus flatteur rendu à ſes talents.

Nos modeles dans d'autres genres, ont traîné à leur ſuite une foule d'imitateurs, dont quelques-uns même ne ſont pas reſtés ſans gloire. Comment expliquer notre indifférence pour un art curieux, utile, néceſſaire, dont les opérations cauſent l'étonnement de la multitude? Ce préjugé ou cette averſion ſont répandus dans toutes les parties du monde. En Amérique, le Roi d'Eſpagne eſt forcé de faire du travail des mines, des corvées. Les Indiens y marchent comme on va au ſupplice. La Chine, le Pays de la terre le plus riche peut-être en toute eſpece de métaux, a en horreur ce qui tient à leurs préparations. Sémiramis condamnoit aux mines les priſonniers de guerre (*a*). La plupart des

(*a*) *M. Gmelin*, ſur-tout, décide que la principale cauſe de la dépopulation de la Ruſſie, eſt l'exploitation des mines. » Plus de cent mille hommes, dit-il, ſont déja employés à ce travail; tout le monde ſait qu'il opere efficacement la deſtruction de l'eſpece humaine ". Nous verrons dans la ſuite de cet Ouvrage, ſi l'obſervation de ce Voyageur eſt parfaitement juſte.

Voyageurs déclament contre les travaux qu'ils ont apperçus en courant.

Cette confédération générale contre la Minéralogie & la Métallurgie, n'a d'autre fondement que le peu de connoiſſance de cet art. L'ignorance occaſionne la difficulté dont il eſt entouré. Les difficultés rebutent ceux qui eſſayent de les vaincre. La Minéralogie préſente en effet des objets ſi éloignés de la marche ordinaire de l'eſprit humain, qu'à peine oſe-t-on ſoulever un coin du voile qui couvre les antres ſouterreins où ſe forment en ſilence les tréſors du monde.

La plupart de ceux qui ont jetté quelques traits de lumiere au milieu de ces ténebres, n'ont éclairé que les parties les plus rapprochées de nous. Ils n'ont pas pénétré dans ces vaſtes laboratoires, où le feu élémentaire imprime à la matiere un mouvement créateur, d'où réſultent ces utiles combinaiſons qui forment les corps métalliques.

Comment cette ignorance profonde de l'art ne ſe feroit-elle pas ſoutenue? Avant la découverte du Nouveau-Monde, on ſavoit que les *Tectoſages*, qui s'étendoient depuis les Alpes juſqu'aux Pyrénées, habitoient une terre fertile en or. On avoit lu dans *Strabon*, que le Rouergue & le Gevaudan excitoient la cu-

pidité de ceux qui prétendoient aux Gouvernements. Non-ſeulement ces traditions vagues n'engagerent à aucune recherche, mais la découverte même du Pérou, n'invita pas les François à travailler à des mines connues dès l'an 1413, pour leſquelles Charles VI avoit donné un édit de réglement; & malgré les privileges accordés par Henri IV (1), & les encouragements propoſés par le Cardinal de Richelieu, on demeura dans la même inſenſibilité.

L'ignorance étoit au point „ qu'on a vu „ douter pendant quatre ou cinq cents ans, „ ſi une mine, qui étoit très-riche en plomb, „ pouvoit rendre ſon métal dans la fonte, „ & s'il ne valoit pas mieux la vendre aux „ potiers, comme vernis ".

Il eſt aiſé d'aſſigner les cauſes du peu de progrès faits dans la Minéralogie. On s'eſt aviſé fort tard de traduire les Livres Latins ou Allemands. La plupart des Auteurs n'étoient pas aſſez ſavants eux-mêmes, pour expoſer leurs préceptes avec clarté; les regles de l'art étoient noyées dans un amas indi-

(1) Voyez à la fin de l'Ouvrage, les *Remarques & Eclairciſſements* indiqués par les chiffres 1. 2. 3. 4 & ſuivants.

geſte de diſſertations aſſez ſouvent étrangeres au ſujet. Il étoit difficile de parcourir les atteliers diſperſés dans l'étendue du globe, ou de réunir au moins les minéraux divers diſtribués dans les montagnes de la terre. Les énormes dépenſes qu'exige cette utile curioſité, le temps néceſſaire pour les voyages de long cours, les accidents inſéparables de ces marches laborieuſes, permettent rarement d'obéir aux impulſions de la nature, quand même elle inviteroit par un goût particulier à l'étude de ſes ſecrets.

Les Sciences qui ſont inſéparables de la Métallurgie, n'avoient pas fait elles-mêmes des progrès proportionnés aux beſoins de celle-ci. Qu'on meſure l'eſpace que la Chymie & la Phyſique ont parcouru depuis cent ans, & l'on ſera dans l'admiration (*a*).

On commence aujourd'hui à ſoupçonner

(*a*) Il faut ajouter à ces raiſons, que celui, doué par la nature du don d'obſervation, n'en a pas toujours reçu un génie étendu ; ou que, ſi, comme les *Buffon*, les *Becker*, les *Stahl*, les *Lehman*, il a reçu ce double préſent, il a été forcé de l'enfouir dans les devoirs de la vie civile. Combien d'hommes euſſent été célebres, s'ils n'avoient pas été obligés de ſacrifier leur talent au premier des beſoins, l'exiſtence !

que la Minéralogie eſt une ſcience qui nous eſt inconnue, mais on ne va pas au-delà. On n'a aucune idée en France, en Italie, en Eſpagne, en Savoye, d'une exploitation de mines. Les uns s'imaginent que c'eſt un abyme ſans fond, dans lequel on engloutit des tréſors; d'autres confondent ſans ceſſe les efforts impuiſſants de l'Alchymie, avec les opérations de la Métallurgie; ceux-ci croyent qu'il n'exiſte de bonnes mines qu'au Pérou; ceux-là, que la faveur accordée à de ſemblables exploitations, dépeupleroit les campagnes : chacun a ſa chimere; chacun va répétant ce qu'il a entendu dire, ou ce qu'il a conjecturé d'après des récits haſardés, acceptés ſans examen; & de cet amas d'opinions erronnées, ſe forme le préjugé général que la multitude adopte, parce qu'elle croit n'avoir nul intérêt à le détruire.

Nous oſons lutter contre cette erreur univerſelle. Nous donnerons pour douteux, ce qui n'eſt encore qu'indiqué; pour certain, ce que des expériences conſtatées & répétées ont prouvé; nous éviterons le paradoxe devenu malheureuſement ſi commun de nos jours; enfin, nous développerons des principes appuyés juſqu'ici d'autorités trop peu ſatisfaiſantes.

Nous nous propoſons donc de donner des Eleves à la Minéralogie. La nature a déja fait un grand pas en faveur de notre projet. Je veux dire qu'elle n'inſpire jamais un goût médiocre pour cet art extraordinaire. On s'y livre avec fureur, ou on ne réſiſte point à l'ennui qu'il cauſe. Dans la jeuneſſe, on étouffe le cri victorieux des ſens; on lui ſacrifie, dans un âge plus avancé, les projets de l'ambition; & enfin, il diſpute le repos à la vieilleſſe, qui retrouve encore des forces, lorſqu'un phénomene curieux l'appelle dans les entrailles de la terre.

Voici tout le plan de ces Eſſais.

1°. Que doit ſavoir un Minéralogiſte, avant que de jetter les fondements d'une exploitation de mine?

2°. Sur quelle eſpece de mines convient-il d'exercer les connoiſſances qu'il aura acquiſes?

3°. Comment faut-il employer ces mêmes connoiſſances?

PREMIERE PARTIE.

Que doit ſavoir un Minéralogiſte avant de jetter les fondements d'une exploitation de Mines ?

AVant que de confier à la terre cette précieuſe ſemence qui doit germer dans ſon ſein, & bientôt couvrir ſa ſurface, on prépare la glebe, on la diſpoſe à recevoir le dépôt. Telle eſt la marche que nous devons ſuivre avec l'eſprit humain. Dès qu'il a conçu un projet, il faut lui fournir ce qui doit en aſſurer l'exécution, ſoit en lui préſentant des vues ſages, ſoit en le dégageant des idées fauſſes qu'on prend dans le commerce des hommes.

Sans vouloir nous élever ſur les débris des ſyſtêmes de ceux qui nous ont précédés, nous ne pouvons diſſimuler l'inſuffiſance de leur doctrine, & les erreurs qui ont décrédité les principes lumineux, à côté deſquels on les a gliſſées.

Sans vouloir fronder des idées univerſellement adoptées, nous devons avertir notre

Eleve, que les préjugés contre les mines, ne réſiſteroient pas à la plus légere réflexion, ſi les hommes vouloient motiver leurs jugements.

Le ſiecle des diſſertations eſt paſſé. On examine légérement un ſyſtême, on devine les preuves, & l'on prononce d'après une impreſſion vague & irréfléchie. On ne connoît ni la nature du travail, ni la chaîne des inconvénients, ni la façon de vaincre les obſtacles; & l'on proſcrit tout ce qui tient à ces laborieuſes opérations.

CHAPITRE PREMIER.

Objections contre l'exploitation des Mines.

ON dit: *Il n'y a que des Souverains qui puiſſent les entreprendre.* Armer un vaiſſeau pour les Indes, faire la traite de Negres, ſpéculer ſur les bleds, établir une manufacture de draps, acheter des vins pour autrui, &c. ſont des ſpéculations journalieres qui exigent de plus fortes avances que l'exploitation d'une mine. Oſeroit-on ſoutenir que les dangers de la mer, l'infidélité des Commis, la pareſſe des Indiens, la maladie des Ne-

gres, les avaries, la multiplicité des faillites, les vacillations des gouvernements, ſont de moindres riſques que ceux que préſente la nature?

On dit : *Que les François ne ſont point propres à ce travail.* Pourquoi? Les forgerons, les tanneurs, les blanchiſſeuſes, les pêcheurs, les couvreurs, les boulangers de Paris, ſont inconteſtablement des métiers plus pénibles que celui des Mineurs. Jamais on n'a cru l'humanité intéreſſée à laiſſer périr ces profeſſions diverſes. (*a*) On éprouve dans les mines, le frais dans l'été, & le chaud en hyver. Quant au danger des exhalaiſons, ſans en nier l'exiſtence, nous démontrerons qu'il eſt aſſez rare, & que les remedes ſont ſûrs, faciles, & prompts.

On dit : *les métaux ſont inutiles*, les vraies richeſſes ſont le bled, le vin, les bois, &c. Pour répondre à une ſemblable difficulté, il faudroit agiter une des plus épineuſes queſtions ſur les finances. Avant de faire les fraix de l'examen, nous deſirerions qu'on nous

(*a*) Il n'y a preſque plus qu'un peuple en Europe. On n'apperçoit plus de différence réelle entre un Suédois, un François, un Allemand, un Anglois, un Ruſſe; les arts, les voyages, ont tout confondu.

expliquât le vrai ſens de ces paroles, *les métaux ſont inutiles;* elles ne peuvent avoir en vue le fer, le plomb, & le mercure ; c'eſt donc l'or & l'argent dont on eſt raſſaſié. Nous diminuons journellement cette maſſe, ſoit par le commerce des Indes, ſoit par la ſoyerie & les manufactures de Lyon, ſoit par les guerres : quelles ſont les ſources dans le Royaume où nous puiſons pour remplir ces vuides ? Quant à la ſeconde partie de l'objection, que les vraies richeſſes ſont le bled, le vin, c'eſt un ſophiſme, ou une mépriſe de l'ignorance. L'or eſt pour l'Eſpagne une richeſſe de ſol, comme les vins de la Guienne, de la Bourgogne, en ſont une pour la France ; une grande partie des avantages que les économiſtes exaltent dans l'Agriculture, peut s'appliquer à la Minéralogie. L'une & l'autre augmentent les richeſſes réelles d'un Etat.

On dit : *ces ſortes d'entrepriſes engloutiſſent les fortunes de ceux qui les haſardent.* Si cela eſt, il en faut conclure, que l'art eſt dans l'enfance, ou que nous ignorons la maniere de faire proſpérer les dons de la nature ; mais on ne citera pas un ſeul établiſſement en France, qui n'ait amplement dédommagé ſes auteurs, ou leurs ſucceſſeurs. Le défaut de réglements de police, la rareté des Artiſtes,

des causes étrangeres ont détruit ou affoibli les exploitations ; mais on ne niera pas que les mines d'Alsace, de Bretagne, de Baygnorry, du Lyonnois, de Vienne, d'Allemont en Dauphiné, de Giromani, de Givors, de Rive-de-Giers, &c... n'ayent infiniment plus donné qu'elles n'ont coûté.

On dit, *qu'un filon tout-à-coup trompe nos espérance, & disparoît.* Voilà ce qu'ont inventé quelques Minéralogistes, pour cacher leur ignorance : mais lisez *Agricola*, *Becker*, *Stahl*, *Kuncker*; c'est-là qu'on apprendra si les filons se perdent. (*a*) On confond toujours les objets. Il est vrai de dire que les mines du Pérou ne sont plus aussi abondantes qu'elles l'étoient autrefois. Les mines de Lippes, entre autres, ont fourni pendant long-temps des trésors, & donnent aujourd'hui très-peu de chose : ce n'est pas que les filons se soient

(*a*) Nous convenons bien que quelquefois le filon est interrompu par une veine de rocher, ou par un banc de terre grasse : si le banc ou la veine sont fort épais, on les laisse, & on passe par-dessus ; s'ils sont peu épais, on continue la galerie, & l'on retrouve bientôt le filon. Dans une mine, il y a dix, douze, quinze filons : ils ne se donnent pas le mot pour éprouver ces accidents en même temps ; de sorte que l'on s'en apperçoit à peine dans le cours d'un travail suivi.

coupés ; car les mines d'or ne ſont point par filons. L'or eſt en grains ou en feuilles, ou attaché à des pierres, ou joint à d'autres mines. Mais on a inſenſiblement épuiſé le canton où la nature le formoit. Les mines qui ſe donnent par filons, ne peuvent éprouver qu'après pluſieurs ſiecles, ces épuiſements. Et même ce ne ſeroit pas l'abſence du métal qui feroit abandonner les travaux, mais la difficulté d'exploiter avec profit, quand le minérais ne l'enrichit pas en proportion des fraix qu'augmente la profondeur.

Si l'on juge de la force de ces objections par le prix que le vulgaire y donne, on trouvera nos réponſes inſuffiſantes ; mais ſi l'on fait attention qu'elles n'ont d'autre fondement qu'un préjugé tranſmis de ſiecle en ſiecle, on conviendra qu'il eſt inutile de combattre des chimeres.

Celui qui ſe propoſe d'entrer dans la carriere, mépriſant les vains bruits de la multitude, ſe pénétrera des vérités ſuivantes : qu'en Allemagne, en Suede, & en Angleterre, les Souverains & les particuliers font de l'exploitation des mines une ſource féconde de richeſſes; que là où l'on trouve des minéraux abondants, des forêts étendues, des eaux pérennes, on peut former un travail utile ;

que les autres difficultés peuvent se vaincre; que s'il n'y a pas un seul Livre qui renferme tout ce dont on a besoin, on le rencontrera épars dans ceux qui traitent de ces matieres; que l'on exploite dans l'étranger, avec profit, des mines moins riches que la plupart de celles de France; que le défaut de connoissances seul occasionne les malheurs, ou retarde les succès.

CHAPITRE II.

Lecture des bons Auteurs.

APrès avoir gravé profondement ces vérités dans son esprit, notre Eleve se livrera à la lecture, ou pour mieux dire à l'étude des Livres qui traitent de cette matiere. Celui par lequel il faut commencer, est : *La Minéralogie, ou Description générale du Regne minéral, par Mr. Jean Gotschalk Wallerius, Professeur Royal de Chymie, de Métallurgie & de Pharmacie, dans l'Université d'Upsal; Ouvrage traduit de l'Allemand, 2 volumes in-8°. imprimé en* 1753.

Il apprend à distinguer les Terres, les Pier-

res, les Minéraux. Les Terres se divisent en terres, en poussieres, terres argilleuses, terres minérales, & sables. Les Pierres se divisent en pierres calcaires, pierres vitrifiables, pierres réfractaires, & pierres composées. Les Minéraux se divisent en sels, en soufres, en demi-métaux, en métaux. Cette marche est simple. L'Auteur a accompagné l'énumération de ces substances diverses, d'observations qui ne nous ont pas paru toutes également justes. Nous n'en citerons que quelques exemples, pour appuyer notre critique.

Nous lisons : „ On peut juger par ce qui „ vient d'être dit, si la fumée des charbons „ fossiles est aussi pernicieuse qu'on se l'ima„ gine communément... Il est très-certain „ que la fumée des charbons de terre purifie „ l'air". (*Ier. Vol. p.* 362.) Nous avons vu des ouvriers tomber évanouis près des fourneaux où l'on ne brûloit que du charbon fossile. L'odeur que répandoient des fours à chaux allumés avec ce charbon, étoit si malfaisante à *Lyon*, près du *St. Esprit*, d'*Avignon*, de *Saar-Louis*, que plusieurs personnes en éprouvoient des vomissements fréquents. Il occasionne une toux continuelle; & après des efforts, on expectore des matieres noirâtres. Ces derniers effets que nous avons

perſonnellement reſſentis, ne nous permettent pas de croire *que les charbons de terre purifient l'air.*

On trouve „ Si on enleve au plomb quelque „ choſe de ſon principe mercuriel, & qu'on „ y joigne un peu de terre vitreſcible & in- „ flammable, il ſe convertira pour la plus „ grande partie en argent ". (*Ier. Vol. p.* 542.) *Mr. Wallerius* ne parle point d'après l'expérience; mais il répete une imagination de *Henckel*, Chymiſte profond, mais ſouvent ſuſpect. Cette opération a été plus d'une fois infructueuſement répétée, & a toujours démenti celle de *Henckel.*

On lit: „ L'or ne ſe trouve jamais que vier- „ ge". (*Ier. Vol. p.* 587.) Tout le monde ſait que le fer contient ſouvent de l'or. Le cuivre des mines de *Dypenweiler*, (2) & de Baſſe-Navarre, en contiennent pareillement.

Il y a, en Tranſylvanie, une mine d'or, appellée la mine de Vagay, tantôt graſſe, tantôt ſemblable à une bleinde de fer; elle eſt dans ſon filon, parſemée ſur une gangue quartzeuſe blanchâtre. Elle eſt compoſée de fer, d'or, d'argent, d'antimoine. Elle donne environ quatre onces au quintal. Il y a encore des pyrites auriferes, dont la texture eſt compacte & ſerrée. Il y en a dans le Valais, &

à

à Visberg en Suiſſe (3)... Voyez l'*Expoſition des Mines*, *p.* 47, *par M. Monnet.*

„ Il y a eu un préjugé général, qu'il s'étoit „ trouvé en Hongrie de l'or qui croiſſoit & „ végétoit ſous la forme de ſeps de vignes, „ ou en rameaux; mais Raymann a prouvé „ que cet or n'étoit qu'un ſuc de jaune d'or, „ qui découle des raiſins... Cependant il ne „ faut pas nier abſolument qu'il ne ſe trouve „ de l'or qui croiſſe & qui végete dans les „ entrailles de la terre".

Les Eſpagnols ſoutiennent d'après des obſervations éclairées, que l'or ſe forme journellement dans les montagnes du Potoſi. Les mines ont ſouvent enſeveli des Indiens qui y travailloient; on a retrouvé dans les crânes, les os, des filets d'or qui les pénétroient; ce fait eſt rapporté par tant de témoins, qu'on peut l'admettre ſans craindre le reproche d'une crédulité aveugle. Nous ne répéterons pas avec la même confiance ce que dit Paliſſi, qui croit avoir vu un poiſſon bien conſervé dans une pierre de mine de cuivre.

M. Wallerius paroît croire encore, „ que „ la marne eſt capable de ſe lier & d'être „ travaillée; que la terre appellée *terra* „ *aceldema*, répandue ſur un corps mort, le „ réduit en vingt-quatre heures en cendres,

„ qu'il y a du plomb natif, ou vierge; " & a quelques autres opinions dont il ſeroit ſi aiſé de démontrer l'erreur.

Après avoir appris à connoître les eſpeces, les couleurs, les noms des mines, il eſt eſſentiel de rechercher la maniere dont elles ſe forment. L'expérience démontre que la qualité des fondants ſe détermine d'après la connoiſſance des gangues ou matrices des minéraux. Notre Eleve la trouvera dans les *Traités de la formation des Métaux, & de leurs Matrices ou Minieres, Ouvrage fondé ſur les principes de la Phyſique, de la Minéralogie, & confirmé par des expériences Chymiques, par Jean Gottlob Lehman, Conſeiller des Mines du Roi de Pruſſe, traduit de l'Allemand.*

On apprend dans ce ſavant Ouvrage, comment l'air, le feu, & l'eau, agiſſent ſur les métaux, & aident aux matrices métalliques, ſans la connoiſſance deſquelles il eſt impoſſible de répondre d'une fonte. „ Il y „ en a, dit Mr. Lehman, qui facilitent la fu„ ſibilité des métaux; tels ſont les quartz, le „ caillou, la pierre de corne, la pyrite, &c..: „ & parmi les matrices de cette eſpece, il „ y en a qui couvrent & défendent les mé„ taux contre la violence du feu qui pour„ roit les détruire; tels ſont les quartz, &

„ en général toutes les pierres qui donnent „ une ſcorie fine & déliée : d'autres contri- „ buent à purifier les métaux; telles ſont „ la pyrite & la pierre à chaux : d'autres „ ſe chargent des métaux; c'eſt ainſi que le „ plomb ſe charge de l'or & de l'argent, dont „ il eſt enſuite ſéparé par la coupelle. Il y „ en a pluſieurs qui ſervent à précipiter le „ métal; le fer produit cet effet dans quel- „ ques eſſais par le plomb ".

Nous ne faiſons qu'indiquer les ſources. Une analyſe des Traités annoncés ſuffiroit peut-être à ceux que nous invitons à l'étude de la Minéralogie; & c'eſt ce que nous voulons prévenir : nous avertirons ſeulement que dans le cours de ces Ouvrages, il y a quelques opinions ſuſceptibles de diſcuſſions, & d'autres entiérement fauſſes. Nous rangeons dans la premiere claſſe, la propoſition que l'argent natif contient toujours de l'or. Il y en a quelques exemples. Mais ceux mêmes que l'on cite, prouvent que le premier des métaux n'eſt pas toujours contenu dans l'argent vierge... Mr. Lehman aſſure auſſi, que le charbon de terre eſt formé par des arbres. Ce ſyſtême adopté ſeulement depuis trente ans, à paru ſi démontré, qu'on n'a pas encore ſongé à en adminiſtrer des preuves ſatisfaiſan-

tes. J'oserai avancer cependant, que, lorsqu'on parcourt les minieres, on comprend difficilement comment des forêts se sont introduites entre deux couches horisontales de rochers qui s'étendent pendant l'espace de quinze milles ; comment des arbres différents auroient donné la même matiere inflammable. Quoiqu'il y ait de grandes variétés dans les especes de charbons de terre, la même mine ne laisse point voir ces variétés.

(4) Il est plus naturel de croire avec Mr. *Wallerius*, que le charbon qui donne à la distillation un flegme, un esprit sulphureux très-acide, une huile qui ressemble à du naphte, une autre huile qui ressemble à celle de pétrole, un sel acide, une terre noire & pure, est formé par du naphte, ou de l'huile de pétrole, qui étant venue à rencontrer du limon ou de la marne, s'est durcie pars couches ou par lits, & s'est changée en charbons fossiles, après qu'une vapeur sulphureuse passagere est venue s'y joindre. (*Minéralogie, p.* 362. *V.* 1.)

Mr. Lehman dit encore, que les couches de charbons de terres sont toujours portées sur du gravier ou sable grossier ferrugineux, & que la partie supérieure des couches est constamment occupée par la pierre à chaux. Nous avons positivement vu le contraire dans

les mines de Rouergue, du Comté d'Alais, des Cévennes, du Forez, de la Principauté de Saarbruck. Les couches du charbon ſont portées ſur du rocher, plus dur encore que la partie ſupérieure.

„ Une expérience conſtante nous apprend, „ que dans les endroits où les filons courent „ ſous terre à peu de profondeur, les grains „ qu'on a ſemés à la ſurface de la terre, vien- „ nent, à la vérité; mais à peine ſont-ils ſor- „ tis de deux doigts de terre, qu'ils jauniſ- „ ſent & ſe flétriſſent". (*Des couches de la Terre, Vol.* 3, *p.* 351.)

Cette expérience ſe dément dans le Pays de Schaumbourg, où l'on voit des champs donner du bled, quoique les mines de fer ne ſoient pas à trois pieds de profondeur, & que les mines de cuivre ne ſoient pas à cinq. Elle ſe dément en Sibérie, ſur-tout dans la montagne de *Kolivan*; & preſque toutes les mines de Sibérie ſont à la ſurface de la terre, entre autres celle ſituée ſur la montagne appellée *Ploskaia-Gora*. (*Voyage de Sibérie*, *p.* 248.) Elle ſe dément dans la Chine; les mines d'argent de *Mohang-Leng*, ſont dans une montagne toute couverte d'herbes, que la roſée conſerve dans une fraîcheur & une verdure continuelles. (*Deſcription de la Chine*, *V.* 2.)

Elle ſe dément enfin dans les Cévennes ; la mine appellée *Bayard*, eſt ſous des champs enſemencés en bled, qui vient très-bien.

Ce que nous concluons de ces remarques, c'eſt, qu'un des plus habiles Phyſiciens, un des plus ſavants Minéralogiſtes, s'eſt trompé quelquefois. Quelle défiance doit accompagner ceux qui font les premiers pas dans la carriere ! Les recherches curieuſes, les méditations profondes, les vues immenſes de Mr. Lehman, méritent une longue étude de ſes Ouvrages, qui nous ont été donnés par un Traducteur très-profond lui-même dans ces matieres.

De la lecture de ces Traités de Phyſique, d'Hiſtoire Naturelle, de Minéralogie & de Métallurgie, on peut paſſer aux articles répandus dans l'Encyclopédie.

Il ſeroit à ſouhaiter que, dans ce ſiecle de compilations, il ſe trouvât un Phyſicien laborieux, qui réunît les excellents principes épars dans cette ſavante collection, au-deſſus de la fortune de la plupart des Cytoyens.

Ce qu'on y lit ſur la Minéralogie, eſt ſupérieur à ce qui regarde la Métallurgie. La plupart des Auteurs qui ont coopéré à cet ineſtimable Ouvrage, paroiſſent oublier que la Métallurgie a peu de principes fixes, & que la

plus grande difficulté eſt de plier l'art aux biſarreries de la nature, ou de ſuppléer aux agents du ſecond ordre, qu'elle n'aura pas placés à côté des minéraux qu'on élabore.

Il s'y eſt gliſſé quelques erreurs, que nous prendrons la liberté d'indiquer dans la troiſieme Partie de cet Ouvrage. Elles proviennent de ce que les Auteurs ont puiſé dans *Agricola*. On ne peut pas diſconvenir que ſon Traité *De re Metallicâ*, ne ſoit un Livre très-inſtructif; mais il ne faut pas perdre de vue qu'il écrivoit au commencement du ſeizieme ſiecle, & que, depuis cette époque, ſont venus les *Becker*, les *Stahl*, les *Neuman*, les *Kunckel*, les *Schlutter*.

Le Traité de ce dernier, traduit par Mr. *Koenig*, (5) & publié par Mr. *Hellot*, qui n'étoit pas un grand Minéralogiſte, eſt en quelque ſorte un Livre élémentaire. Il eſt diviſé en deux Parties : la premiere contient un état des Mines du Royaume, très-imparfait, & la Docimaſie, ou l'Art des Eſſais; l'autre renferme un Traité de la Fonte des Mines, des Grillages, des Fonderies, des Fourneaux, dans lequel il y a quelques bonnes choſes, mais noyées dans un amas d'inutilités.

L'état des Mines du Royaume eſt diviſé par Provinces. Les notices ſont obſcures, ou

du moins insuffisantes ; les distances sont fausses : ce qui suppose l'Ouvrage dressé sur des Mémoires d'Intendance, & non sur les lieux. (*a*) Il seroit à desirer qu'on eût levé une Carte minéralogique de la France, & qu'on eût joint à cette seche nomenclature, une notice détaillée de la situation de la mine, de sa richesse, de la proximité des eaux, du voisinage & de l'abondance des forêts. Chaque Souverain devroit faire faire cette opération dans son Royaume; elle seroit peu dispendieuse, & très-utile.

La Docimasie, ou l'Art des Essais, est très-claire, très-bien faite, & suffit à celui qui se destine à la Métallurgie. Les Eléments de Docimastique, traduits du Latin de *M. Cramer*, sont plus savants, & moins nécessaires (6) à un Métallurgiste pratique, qui ne peut donner à la théorie qu'une petite portion de son temps. Peut-être *M. Hellot* auroit-il dû joindre à l'Ouvrage de *Schlutter*, quelques procédés découverts depuis lui, & qui abregent beaucoup les expériences. Nous y suppléerons dans la troisieme Partie.

Le Traité des Fontes est un Ouvrage à-peu-près inutile. 1°. En ce que l'explica-

(*a*) Ce projet a depuis été exécuté par un des plus savants Naturalistes.

tion des planches eſt preſque toujours inintelligible.

2°. En ce qu'il raconte cruement ce qu'on fait aux mines du Haut-hartz, de Joachimſthal en Bohême, ou à Schneeberg dans la Haute-Saxe, ou à Luttelberg dans le Comté de Mansfeld, &c. &c.

Comment un Eleve qui apprend la Métallurgie, eſt-il en état de juger, de ſaiſir les procédés qu'il faut préférer, d'avoir une opinion ſur ce qu'il ne conçoit encore qu'imparfaitement?

3°. En ce qu'il exprime des quantités par des meſures qui ne ſont pas univerſelles; pour ſe faire bien comprendre, il faut toujours ſe ſervir du poids de marc.

Je ne parle point de la quantité de fautes qu'on pourroit relever. Il dit, par exemple, que le ſoufre du charbon de terre, réuni au ſouffre de la mine, détruit une partie du cuivre au grillage... Mais comme le charbon de terre ne contient point de ſoufre (7), il falloit chercher une autre raiſon.

On peut haſarder que les Minéralogiſtes qui ont interrogé la nature, & amaſſé des lumieres étendues, ont juſqu'ici rarement mis les Lecteurs dans le cas de ſe les approprier. Ils ſuppoſent chez ceux qu'ils veulent

inſtruire, des connoiſſances préliminaires qui n'exiſtent pas.

L'Auteur de l'*Hiſtoire Naturelle* n'a pas ſuivi cette marche. Il débute par un diſcours ſur la maniere de la traiter, qui eſt en même-temps une excellente inſtruction ſur la maniere de le lire avec profit. Ce diſcours eſt ſuivi de l'Hiſtoire de la Théorie de la Terre; & comme il s'agiſſoit de reſſuſciter un ſentiment preſque univerſellement rejetté, il préſente un amas de preuves lumineuſes, qui portent dans l'eſprit du Lecteur des vérités nouvelles, une perſuaſion ſans effort, le doux plaiſir de céder ſeulement à la raiſon : tandis que le commun des découvertes mal étayées, éleve dans l'eſprit de celui qui les adopte, des combats, des incertitudes, qui lui font preſque regretter ſes anciennes erreurs. De la connoiſſance du Globe & de ſa formation, vous paſſez à la contemplation des êtres qui l'habitent; vous apprenez quel eſt le principe de l'ordre établi dans les trois Regnes. Ces perceptions générales conduiſent aux individus. L'homme le plus intelligent & le plus parfait des êtres connus, ſe montre ſous tous les rapports. Avant de produire ſur la ſcene les êtres compagnons ou eſclaves de l'homme, l'Auteur explique leur na-

ture dans un diſcours, qui, ſeul, eſt un chef-d'œuvre.

Si les bornes que nous nous ſommes preſcrites, nous permettoient de rapprocher de ce plan les Ouvrages des Auteurs que nous avons eu occaſion de citer, on en ſentiroit l'extrême différence. Ce n'eſt pas que dans leurs Ouvrages il n'y ait d'excellentes vues : mais on cherche infructueuſement de la netteté dans les idées, de la ſimplicité dans l'expoſition, de la préciſion dans les plans; & quoique les Traducteurs François ayent pris ſur eux des retranchements conſidérables, on trouve toujours dans leurs Ouvrages une marche lente, embarraſſée, & pénible.

Notre nouveau Minéralogiſte ſuppléera à ce que *M. Hellot* laiſſe deſirer, par les *trois Traités de M. Jean Chriſtian Orſchal, Inſpecteur des Mines de S. A. S. le Landgrave de Heſſe-Caſſel.* Le premier contient l'Art de la Fonderie; l'autre, la Liquidation; & le dernier, la Macération des Mines. Il eſt ſupérieur aux deux autres (8).

L'Auteur expoſe nettement le but qu'il ſe propoſe, détaille les moyens d'y arriver, & finit par écarter les difficultés qui ſe trouvent ſur ſa route.

On peut lui reprocher cependant de géné-

raliſer trop ces principes. Un exemple fera mieux comprendre le but de ma cenſure. „ A l'égard du feu, dit-il, il ne doit être „ ni doux ni violent. S'il eſt trop violent, „ il brûle le minerais; s'il eſt trop doux, on „ dépenſe trop de charbon, & la matiere „ n'entre point en fuſion ". Voilà, ce me ſemble, un précepte vague, qui ne dit rien. Comment l'Artiſte fixera-t-il le degré de ce feu, qui ne doit être ni doux ni violent? „ La „ méthode d'écraſer les mines au boccard, „ pour les réduire en ſchlich, eſt peu ſûre „ & très-déſavantageuſe, parce que d'un „ côté il ſe détache beaucoup de parties mi- „ nérales, &c. ". On doit reſtreindre cette aſſertion à certaines mines, qui peuvent abſolument ſe fondre telles qu'elles ſortent de leurs matrices. Mais en général, on ne peut point ſe paſſer de boccard pour les mines, c'eſt-à-dire pour cette partie à laquelle, en Minéralogie, on a donné le nom de *Mine à boccard*. Il en eſt de *M. Orſchal*, comme de tous les Ecrivains Métallurgiſtes de ſa patrie; il faut trier dans leurs Œuvres. Je n'en excepte pas le célebre *Stahl*, auquel on doit les vrais fondements des opérations Métallurgiques.

C'eſt en ſuivant cette regle avec toute la ſévérité poſſible, que nous propoſons l'*Art*

de tirer & de purifier les métaux, de l'Eſpagnol Alonzo Barba. Pour en profiter, il ne faut pas s'occuper des erreurs, en Phyſique, en Chymie, en Hiſtoire Naturelle; mais extraire avec précaution quelques procédés adoptés par les Eſpagnols au Pérou. Cet Ouvrage a joui de quelque célébrité. On y lit cependant... „ que l'eau domine dans les métaux „ ſur les autres élements, & c'eſt pourquoi „ ils coulent & ſe liquifient au feu.... La „ nature ſouffle le froid & le chaud; ce ſont „ les inſtruments propres à la formation des „ métaux. Par le chaud, elle mêle & unit „ le mêlange dont ils ſont compoſés; elle „ le cuit, le digere, & l'épaiſſit. Par le froid, „ elle l'endurcit & le congele en forme de „ métal. La pierre d'aigle, liée au bras gauche, „ empêche les fauſſes couches; elle fait un „ effet contraire, ſi on l'attache à la cuiſſe „ gauche ".

Il n'eſt pas bien extraordinaire qu'un bon Curé du Potoſi raconte ces abſurdités; mais comment un Traducteur a-t-il le courage de les préſenter au Public de ce ſiecle? Comment *M. de Réaumur* a-t-il fait ſans reſtriction un grand éloge de la Métallurgie de *Barba?*

On ſera ſurpris peut-être de ce que je

borne à ce petit nombre de Volumes, la Bibliotheque des Eleves en Minéralogie (9); je prie les Lecteurs de ne pas perdre de vue, qu'il ne s'agit pas ici de faire un Savant, un Académicien; il faut former un Artiſte, qui ſache opérer, & qui a une infinité d'autres connoiſſances à acquérir, à la tête deſquelles il faut placer la Phyſique.

CHAPITRE III.

Etude de la Phyſique.

LE travail du Métallurgiſte, eſt d'achever ce que la nature a commencé. La Phyſique le conduira ſur les traces de la nature. Elle confirmera par des expériences, les vérités qu'il croira avoir ſurpriſes; quelque difficile que ſoit cette marche, elle mene à la vérité, ſi on la ſuit conſtamment.

Nemo adeo ferus eſt, ut non miteſcre poſſit,
Si modo culturæ patientem præbeat aurem.

Pour ſéparer les métaux, les rendre propres aux beſoins de la ſociété, il faut connoître les principes qui les conſtituent. Pour parvenir à cette connoiſſance, il faut exa-

miner les ſyſtêmes divers. Quoique leur eſſor prématuré ait produit des erreurs dans des temps moins heureux, c'eſt cependant au milieu de ces erreurs qu'il faut chercher la ſcience.

Leibnitz, *More*, *Newton*, *Kiesling*, *Spangenberg*, ont tous publié des ſentiments contraires ſur la formations des couches de la terre. *Woodvard* à ſuppoſé, qu'il y avoit au centre une maſſe d'eau, à laquelle ſe joignit une pluie de quarante jours, cauſe néceſſaire du déluge. *Wiſton* fit approcher de la terre une comete, qui comprima la mer, & la força de s'élever au-deſſus de ſes bords. *Burnet* voulut que le globe fût creux, qu'il s'y fût formé des fentes, d'où découlerent les mers, les lacs, & les rivieres. De ces différentes cauſes, on a dérivé la formation des métaux. On proſcrit aujourd'hui ces divers ſyſtêmes; des clartés nouvelles ont diſſipé les ténebres : mais ces clartés ont-elles montré des vérités, ou n'ont-elles ſubſtitué à des impoſſibilités, que des opinions plus plauſibles? Eſt-il vrai, comme le veut Mr. *Lomonoſow*, (10) que toutes les mines ayent été formées par des tremblements de terre? (*a*) Selon les

(*a*) *M. Lomonoſow* n'eſt pas le premier qui ait eu

Apologiſtes de ce ſyſtême, une énorme quantité de ſoufre embarraſſé dans les entrailles de la planete, dilate l'air chargé de vapeurs, pouſſe la terre qui les couvre, & l'ébranle par des ſecouſſes ; la réſiſtance eſt trop foible, il ſe fait des éruptions ; au milieu de l'agitation, les végétaux s'aſſocient aux minéraux ; les matieres embraſées viennent à s'éteindre ; le feu cherche à ſe rallumer, produit une ſubite expanſion de l'air ; la terre ſe ſouleve un peu, elle s'abaiſſe enſuite, le ſol des campagnes tombe dans des cavités : pendant ce temps, l'eau filtre à travers les montagnes, charie les minéraux en ſolution, pénetre dans les fentes. & y dépoſe une ſubſtance qui les remplit avec le temps.

Jean-Joachim Becker, qui vivoit au commencement du dix-ſeptieme ſiecle, a écrit dans ſa Phyſique ſouterreine, que les métaux ſont compoſés, ainſi que les autres corps, de trois ſubſtances appellées Terres. 1°. La Terre ſaline

---

cette idée. *M. Aſcanius*, en rendant compte d'une mine de fer qui eſt à Talberg en Suede, ſituée ſur une montagne iſolée, ne ſachant comment expliquer ce phénomene, dit, que c'eſt l'effet de quelques mouvements ſouterreins, qui, par de violentes ſecouſſes, bouleverſa tout le Pays.

ſaline, ou vitreſcible. 2°. La terre graſſe, ou inflammable. 3°. La terre mercurielle, ou volatile. Cette derniere conſtitue un corps métallique. Ces principes n'étoient pas clairement expliqués; Mr. *Stahl*, Profeſſeur en Médecine dans l'Univerſité de Halle, en fit paſſer une partie dans ſes Ouvrages. Il ne les adopta qu'après les avoir modifiés. Mr. *de Juſti* vint enſuite; il propoſa dans une aſſemblée de l'Académie des Sciences de Gottingen, un plan nouveau, pour parvenir à la connoiſſance des trois Regnes. Il prétendit que le Mercure étoit la baſe du regne minéral; l'huile, la baſe du regne animal; & l'eau, la baſe du regne végétal. Ces trois fluides ſont, ſelon lui, les peres nourriciers du monde, & même les créateurs de ce qui exiſte. Ce ſyſtême a été fort combattu.

On voit que ces ſyſtêmes différents ont à-peu-près les mêmes principes. Quand on les a examinés, calculés, analyſés, il réſulte que les minéraux ſont compoſés de terre, de ſouffre & de métal. (*a*) Comment s'opere

(*a*) *M. Stahl* croit que Dieu a créé les métaux comme les autres corps qui exiſtent depuis le commencement du monde.

la combinaiſon de ces ſubſtances? Les molécules métalliques ſe forment par l'union des parties élémentaires, qui conſtituent le métal; les exhalaiſons ſouterreines font rencontrer ces parties élémentaires avec des ſubſtances minéraliſantes; & c'eſt du concours de ces différentes parties miſes en mouvement par le feu intérieur, que doivent ſe former les métaux. La difficulté de les traiter, provient du plus ou du moins d'intimité qu'il y a dans les parties. Quels ſont les agents que la nature employe? La peſanteur des parties métalliques, qui les fait ſans ceſſe chercher quelque corps ſolide: l'air, qui eſt le grand agent de la nature, & qui fait par ſon mouvement que les vapeurs ſont élevées, comprimées, pouſſées & repouſſées, condenſées & raréfiées; il écarte ſans ceſſe ce qui pourroit gêner la coction des métaux, & lui-même ſe charge des particules terreſtres, ſalines, à la faveur deſquelles il entre dans la génération des ſubſtances métalliques. Ce qui a fait dire à Mr. *de Juſti*, que les végétaux influoient beaucoup ſur le regne minéral. Les eaux n'y contribuent pas moins que l'air, en diſſolvant les parties élémentaires. Enfin, le feu ſouterrein, ce feu qui faiſoit dire à Pline, le Naturaliſte, que le plus grand des miracles

étoit, qu'il ſe ſoit écoulé un jour ſans que la nature en ait été embraſée.

Ignis ubique latet, naturam amplectitur omnem,
Cuncta parit, renovat, dividit, unit, alit.

Ceux, dira-t-on, qui exploitent des mines, n'employent pas leur temps à chercher la maniere dont elles ſe forment. Il ne faut pas donner trop d'étendue à ce principe. Toutes les idées des arts ont leur modele dans les productions de la nature. Dieu a créé, l'homme imite. (*M. de Buffon, Ier. Vol. pag.* 40).

Les vapeurs qui détruiſent l'élaſticité de l'air, qui eſt dans un état de ſtagnation au fond des mines, viennent des parties acides ſulphureuſes. Comment les détruira-t-on, ou du moins préviendra-t-on leurs effets ſiniſtres, ſans les ſecours de la Phyſique? & de tous les ſoins, en eſt-il un plus ſacré que celui qui tient à la conſervation des hommes? La Phyſique fournit un moyen d'en purifier les mines. Il faut y faire deſcendre un homme vêtu de toile cirée ou de linge mouillé; il tient à la main une longue perche fendue, au bout de laquelle eſt une chandelle allumée; il s'approche de la vapeur, ſe met ventre à terre; la vapeur s'enflamme,

& ſort par un des puits avec un bruit ſemblable à celui d'un coup de canon. Cette méthode eſt pratiquée en Angleterre dans les mines de charbon de terre.

„ Les vapeurs ou mouffetes ſont un corps „ compoſé d'une terre très-atténuée, d'un „ ſoufre très-ſubtil, d'un ſel très-volatil, qui „ produit ſur les rochers dans le ſein de la „ terre, la même choſe que le levain pro- „ duit ſur la terre, c'eſt-à-dire qu'il dévelop- „ pe, mûrit & augmente". (*Lehman, Traité de Phyſique & de Minéralogie*).

Voilà à quoi il faut s'en tenir, & rejetter les contes puériles que ces mouffetes ont occaſionnés. On lit dans le Dictionnaire de *Chambers*, qu'il ſe trouve quelquefois à la partie ſupérieure des parties de mines, une eſpece de poche arrondie, dont la peau reſſemble à une toile d'araignée. Si ce prétendu ſac vient à crever, l'odeur qui ſe répand fait périr tous ceux qui la reſpirent. C'eſt un conte qui ne mérite aucune réfutation.

Nous aurons occaſion de revenir ſur ce ſujet dans le Paragraphe ſuivant. Avant de paſſer à un autre article, nous rapporterons ce qu'on lit dans l'Encyclopédie. „ Autrefois, „ on ſe ſervoit de grands ſoufflets, qui pouſ- „ ſoient l'air dans les ſouterreins, au moyen

„ de tuyaux dans leſquels ils ſouffloient;
„ mais de toutes les inventions pour renou-
„ veller l'air de mines, il n'en eſt point de
„ plus ſûre que de placer près de l'ouverture
„ d'un puits, un fourneau, au travers du-
„ quel on fera paſſer un tuyau de fer, que
„ l'on plongera dans les ſouterreins par des
„ planches, dont les jointures ſeront exacte-
„ ment bouchées. Par ce moyen, le feu at-
„ tirera perpétuellement l'air qui ſera dans
„ l'intérieur de la terre, & il ſera renouvellé
„ par celui qui ira y retomber par les autres
„ puits & ouvertures ".

Nous ne diſſimulerons pas cependant, que les moyens qu'offrent la Phyſique ſont inſuffiſants, comme les ſyſtêmes ſont encore incertains (11). Nouvelle raiſon d'étudier la nature, & de perfectionner les Ouvrages de ceux qui nous ont précédés. La marche des ſciences eſt ſi lente! un ſiecle ajoute ſi peu à un autre ſiecle! il y a ſi peu de temps que nous avons commencé à faire quelques découvertes dans la Phyſique! Lorſqu'on contemple l'immenſe quantité de Livres écrits ſur un ſujet, on eſt tenté de croire qu'ils ſont le dépôt de toutes les connoiſſances poſſibles ſur cette matiere. On trouve que la ſcience reſte immobile, au point où quelques génies heu-

reux l'ont laiſſée. Les Livres ne paroiſſent de temps en temps que pour renouveller ce qui a déja été dit; & les légers changements qu'on y fait, ne ſont que pour la forme. Voilà tout le fruit qu'on retire de cette ſtérile abondance.

CHAPITRE IV.

Etude de l'Hiſtoire Naturelle.

LA Phyſique ſervira d'introduction à l'étude de l'Hiſtoire Naturelle. Nous bornons cette étude à la partie la plus intimement liée à la Minéralogie & à la Métallurgie : la vie de pluſieurs hommes eſt inſuffiſante pour une ſeule branche de cette Hiſtoire.

Un Minéralogiſte doit connoître les propriétés des pierres & des terres. Sans s'aſtreindre à ces ſyſtêmes généraux & méthodiques qui admettent ces nombreuſes diviſions, & ces nomenclatures ſouvent barbares, il ſuffit de bien claſſer dans ſa mémoire, les terres en pouſſiere, les terres argilleuſes, les terres minérales, les pierres calcaires, compoſées, réfractaires & vitrifiables; les ſoufres, les ſels,

les concrétions, les préparations artificielles, & les ſubſtances minérales.

On ne peut eſſayer les métaux, conſtruire des fourneaux, opérer les fontes, ſans cette connoiſſance.

La plupart des Directeurs de mines ne la poſſedent point, dira-t-on : auſſi la plupart des établiſſements ne retirent pas le produit réel des minéraux ; la plupart ne durent qu'un certain temps ; la plupart périſſent par la déſunion des intéreſſés : cette déſunion provient de quelques diminutions dans les bénéfices ; cette diminution a ſouvent pour principe l'incapacité des premiers agents, qui ne ſavent pas ſuppléer aux caprices de la nature.

D'où vient que la plupart des mines ſont mal attaquées ? C'eſt que ceux qui ordonnent les attaques, n'ont aucune idée de la conſtitution intérieure de la terre, de ſa forme & de ſa matiere. Si l'on avoit long-temps obſervé la direction des montagnes, la poſition des rochers, le cours des eaux, on n'auroit pas encore marché d'un pas certain, mais du moins on eût évité beaucoup de haſards. Dans la plupart des travaux ſouterreins, la partie inutile l'emporte de beaucoup ſur celle dont on retire des profits.

Nous ne voulons point qu'un Minéralogiſte

employe ſes méditations à comprendre comment des rochers qui s'étendent ſur un eſpace de trente-cinq lieues de long, doivent leur origine à des coquilles qui ont été peu-à-peu détruites & décompoſées, & auxquelles un gluten donne de la liaiſon; ou comment les argilles & les ſables ont été formés par des ſcories & des écumes vitrifiées du globe terreſtre, qui a été dans un état de liquéfaction cauſée par le feu. Il eſt trop d'iſficile de ſe ſoumettre à de ſemblables hypotheſes, ſans élever de fortes objections. De-là la néceſſité de combattre, & la perte d'un temps qu'il eſt poſſible d'employer plus utilement. Mais nous deſirons qu'il ſache : „ que les montagnes, „ les collines, & toutes les hauteurs qui ſur„ montent les terres baſſes, ſont découvertes „ tout autour, & préſentent dans leur pen„ chant une coupe, ou perpendiculaire, ou „ inclinée, dans l'étendue de laquelle les „ eaux qui tombent ſur le ſommet de la mon„ tagne & ſur les plaines élevées, après avoir „ pénétré dans les terres, ne peuvent man„ quer de trouver iſſue, & de ſortir de pluſieurs „ endroits en forme de ſources & de fontai„ nes, & par conſéquent il n'y aura que peu „ ou point d'eau ſous les montagnes ". (*M. de Buffon, Ier. V. p.* 175.)

Le Minéralogiſte en conclura, qu'il faut diriger les travaux ſouterreins de bas en-haut, & non de haut en-bas, comme on ne l'a que trop conſtamment pratiqué. De tous les obſtacles qui ſe rencontrent dans les marches ſouterreines, il n'en eſt point de ſi diſpendieux, que l'abondance des eaux. Elle change les ſpéculations, & détruit quelquefois l'entrepriſe. Les fraix des épuiſements ſont ſi énormes, qu'il y auroit autant de prudence à abandonner, qu'il y a de courage à eſſayer d'en triompher (*a*).

CHAPITRE V.

Néceſſité de quelques Principes de Géométrie.

Nous n'exigeons pas non plus que notre Minéralogiſte ſoit un profond géometre, mais

(*a*) Il y a quelques Minéralogiſtes qui conſeillent d'abandonner les mines noyées ; & malgré les ſuccès ſuppoſés de *Guadalcanal*, ils diſent, qu'il en eſt de l'épuiſement des mines, comme de l'entrepriſe des Eſpagnols, pour empêcher l'eau du Lac d'inonder la ville de Mexico. Elle coûta la vie à un million d'Indiens. Cette déciſion eſt ſévere, mais elle n'eſt pas ſans fondement.

il ne peut ſe paſſer des premiers principes de la Géométrie ſouterreine. „ Il faut réunir „ les principes des lignes, pour connoître la „ nature & la meſure des angles; réunir les „ principes des lignes & des angles, pour „ découvrir les rapports des figures & des „ ſurfaces terminées; réunir les principes „ des lignes, des angles & des ſurfaces ter- „ minées, pour meſurer les ſolides ".

On marche au haſard ſans l'aide de la Géométrie. On riſque d'abſorber des ſommes énormes dans des percements inutiles, de paſſer à côté des filons, & de diſpoſer un atelier de maniere, qu'au bout de cinq ou ſix ans, on ne puiſſe plus s'y reconnoître.

Pour apprécier l'indiſpenſable néceſſité de cette ſcience, il n'y a qu'à jetter les yeux ſur les travaux qu'elle n'a pas dirigés. Vous trouvez dans des mines de charbons, des directions ſi contraires aux premieres notions, que l'entrée de la mine eſt plus élevée que l'autre extrêmité de la galerie. On travaille encore en quelques endroits de la France, comme les Negres de l'Afrique. Ils tirent de l'or du ſein de la terre, en laiſſant de trois en trois pieds des marches, pour deſcendre dans les excavations irrégulieres qu'ils pratiquent. Parvenus à trouver une terre riche,

les uns détachent le sable, les autres le portent dans des baquets, & on le lave hors de la mine. Quelquefois le terrein s'écroule, & forme le tombeau de cinquante malheureux.

Les mines d'*Arquun* en Sibérie, (12) étoient d'un produit considérable, à en juger par les travaux qui s'y faisoient en 1704. Des Grecs travailloient sans principes. Les terres s'effondrerent; les suites funestes de cet accident épouvanterent les ouvriers; les mines furent abandonnées. Un prisonnier Suédois s'y réfugia. Il introduisit des principes qu'il avoit pris en Saxe; quelques succès récompenserent ses soins.

CHAPITRE VI.

Méchanique, Dessin.

IL y a quelques autres connoissances, qui, pour n'être pas aussi utiles, sont bien a désirer, & parent à de grandes dépenses & à de fréquents inconvénients. Je mets dans cette classe la Méchanique, le Dessin.

Quoique les artifices employés pour le jeu de soufflets, soient très-simples, il y a des circonstances où il faut que l'industrie sup-

plée à la ſituation ingrate des eaux, ou à leur défaut d'abondance. L'uſage des pompes, ſi fréquent dans les mines, ſera plus ou moins avantageux, ſelon qu'on dirigera leur jeu; on ne trouve pas dans les Artiſtes du Pays, de l'adreſſe, des lumieres, de l'invention. S'il falloit d'ailleurs avoir recours à la main-d'œuvre étrangere, outre la lenteur qui ne s'accorderoit jamais avec les beſoins, c'eſt que les ouvriers vendroient leurs ſervices à un prix trop au-deſſus de la faculté des Mineurs. Il y a peu d'exploitations dans leſquelles il ne faille pas aider la nature ou la ſituation, par quelque invention adaptée aux beſoins du lieu, ſur-tout pour le tranſport des matieres. Le lavage, comme nous le dirons, eſt une opération, qui, quoique ſimple au premier coup d'œil, ne laiſſe pas que d'être compliquée. Les dépendances d'une fonderie deviendroient également coûteuſes & fatigantes, ſi l'on ne faiſoit pas des diſpoſitions proportionnées à la multiplicité des beſoins.

Il eſt bien inconcevable qu'on n'ait pas encore tranſporté dans les mines du Pérou, une Méchanique très-ingénieuſe que les laveurs des terres de Monnoie & d'Orfevres ont inventée, ou exécutée à Paris & à Geneve. Les *Lavaderos* ſont très-imparfaits. La fonde Sué-

doiſe épargneroit des fraix immenſes. On la connoît, mais on ne s'en ſert point. Quand on n'en feroit uſage que pour les mines de charbons de terre, elle produiroit la plus grande économie.

Nous ſommes les premiers qui ayions fait mouvoir les ſoufflets d'une fonderie par les chevaux. Combien de mines, dans les Pyrénées ſur-tout, ont été négligées, ou n'ont pas été exploitées, faute d'avoir à portée un ruiſſeau capable de faire tourner une roue! La plupart des fonderies de la Sybérie, ont été pendant long-temps à bras d'hommes. En 1732, il y en avoit encore une, dont les poſſeſſeurs n'avoient pas pu ſuppléer à cet uſage.

On devine, ſans qu'il ſoit beſoin que je m'étende ſur l'utilité du Deſſin, combien les occaſions de l'employer ſont fréquentes.

CHAPITRE VII.

Etude de la Chymie.

NOUS ne recommanderons pas la Chymie (*a*) avec cette apparente indifférence. Pour en établir la néceſſité, il ſuffit de rappeller que l'air & le feu accompliſſent la purification & la fonte des métaux. Quels que ſoient les ſyſtêmes qu'on admette, ſoit, que comme le veut Becker, le Mercure ſoit le premier principe des métaux, ſoit que, comme le ſoutiennent des Naturaliſtes plus modernes, l'Arſénic en ſoit le générateur, il faudra toujours décompoſer les corps, & les récompoſer. Or c'eſt l'art de la Chymie. C'eſt ce qu'opere la Métallurgie, dans la ſéparation de l'argent & du plomb. Elle décompoſe ce dernier, en le réduiſant en litarge, & le récompoſe par le

(*a*) Il y a encore beaucoup de perſonnes pour leſquelles il eſt néceſſaire de placer ici : » que la Chymie n'eſt plus » une ſcience occulte & myſtérieuſe; que ſes expreſſions » ne ſont plus des figures, que ſes tours de phraſes ne » ſont plus des métaphores; ſes axiômes, des énigmes; » qu'enfin le caractere propre de ſon langage n'eſt plus » d'être obſcur & inintelligible ".

moyen du phlogiſtique, en revivifiant la litarge en plomb.

Si les minéraux étoient toujours dans un état parfait, ou s'ils n'avoient à la fois pour Minéraliſateur qu'une des ſubſtances minéraliſantes, on ſuivroit des regles que l'expérience ou l'art ont preſcrites : mais les variétés ſont innombrables. La plupart des Minéralogiſtes n'ont point aſſez peſé ſur les accidents. Ils ſont ſi fréquents, qu'ils forcent à chaque inſtant à renoncer aux regles fixes.

Pour prouver la néceſſité de la Chymie à un Métallurgiſte, il n'y a qu'à tranſcrire la définition de cette ſcience par Mr. *Macquer* : „ Séparer les différentes ſubſtances qui entrent „ dans la compoſition d'un corps ; les exa- „ miner chacune en particulier ; reconnoître „ leurs propriétés & leurs analogies ; les dé- „ compoſer encore elles-mêmes, ſi cela eſt „ poſſible ; les comparer, & les combiner avec „ d'autres ſubſtances ; les réunir & les rejoin- „ dre de nouveau enſemble, pour faire repa- „ roître le premier mixte avec toutes ſes pro- „ priétés ; ou par des mélanges différemment „ combinés, produire de nouveaux corps com- „ poſés, dont la nature même ne nous a „ pas donné de modeles : C'eſt-là l'objet & „ le but principal de la Chymie ".

Cette définition peut preſque s'appliquer toute entiere à la Métallurgie. Elle doit à la Chymie les procédés les plus ſûrs & les plus ingénieux. La liquéfaction, l'affinage du plomb, ou, pour mieux dire, de l'argent, la préférence du charbon au bois, n'ont pu être imaginés ou adoptés, que d'après la connoiſſance du degré d'union entre les parties, de la fixité des métaux au feu, du degré que chaque métal exige. On retrouve plus fréquemment encore les bienfaits de la Chymie, dans le traitement des demi-métaux, qui, étant plus compoſés, exigent plus d'art, plus d'opérations, pour être appropriés aux beſoins de la ſociété.

C'eſt à la Chymie qu'on eſt redevable du laiton, du bronze, du pinchbeik, du tombak, de la maniere d'allier l'or & l'argent; des préparations mercurielles, du bleu d'émail, de la perfection de l'acier, du ſafran de Mars, du verd-de-gris, du minium, &c.

Si cette ſcience n'avoit pas été, encore plus long-temps que les autres, un amas d'erreurs, & la honte de l'eſprit humain, (13) on auroit fait bien d'autres découvertes, qui vraiſemblablement ſont réſervées à notre ſiecle, & à ceux qui le ſuivront. Ils ſubſtitueront au chimérique eſpoir de faire de l'or, des expériences

périences dont le réſultat ſera plus utile, parce qu'il favoriſera des beſoins beaucoup plus eſſentiels, que celui de ce métal ſi deſiré.

Comment cet eſpoir a-t-il abſorbé tant de fortunes, enlevé un temps précieux aux Savants; & comment cette même avidité n'a-t-elle point tourné leurs ſpéculations & leurs tentatives, ſur les uſages inconnus qu'on pourroit faire des métaux? Quelle reſſource ne trouveroit pas le luxe, dans leur alliage, dans leur combinaiſon, dans les formes innombrables, dont ils ſont ſuſceptibles! Lorſque la nation aura éprouvé pour la Métallurgie, un de ces accès que lui ont cauſés tour-à-tour les autres Sciences, nous verrons éclore des génies inventifs, qui reculeront les limites de cet art ſublime, mais encore dans l'enfance.

On commence à ſecouer le joug des préjugés. Juſqu'ici on n'avoit craint que le ridicule; aujourd'hui on commence à craindre l'erreur, à ne plus regarder les Chymiſtes comme des faiſeurs d'expériences. „ On ſoupçonne qu'il exiſte ou qu'il peut exiſter, „ une Chymie vraiment philoſophique, une „ Chymie raiſonnée, profonde, tranſcendante; des Chymiſtes qui oſent porter la vue „ au-delà des objets purement ſenſibles, qui „ aſpirent à des opérations d'un ordre plus

„ relevé, & qui, ſans s'échapper au-delà des „ bornes de leur art, voyent la route du „ grand phyſique tracée dans ſon enceinte". (*Encyclopédie, art.* CHYMIE.)

Parmi les reſſources fécondes que la Capitale offre à ceux qui entrent dans la carriere des Sciences & des Arts, une des plus importantes eſt, l'habileté de ces maîtres ſavants, qui partagent leurs connoiſſances avec ceux qui oſent marcher ſur leurs traces. Ces cours ſi utiles abregent une grande partie des études. L'expérience eſt à côté des préceptes : la clarté des démonſtrateurs ſupplée à l'obſcurité de la Science. Cette pratique également ſûre & économique, ne peut être trop encouragée. Il ſeroit à deſirer que les grandes Villes imitaſſent la Capitale. Quand ces cours ne feroient que ſervir d'introduction à l'intelligence des *Becker* & des *Stahl*, la Métallurgie, qui n'en occupe que la moindre partie, leur auroit de grandes obligations, & ne pourra s'en paſſer, tant qu'elle n'aura pas ſon école particuliere. Il y a tant de fondations abſurdes, tant de chaires inutiles, qu'on ne peut s'empêcher de réclamer un établiſſement, (14) ſans lequel nos forges, nos houillieres, nos fonderies, ne ſeront jamais dirigées que très-imparfaitement.

CHAPITRE VIII.

Utilité des Voyages.

NOUS feroit-on l'injuſtice de croire, que nous exigeons qu'un Minéralogiſte ſoit profond en Phyſique, en Hiſtoire naturelle, en Géométrie, en Méchanique, en Chymie, &c? Pour ne laiſſer aucune obſcurité ſur nos principes, nous répétons, que les influences de ces Sciences ſur la Minéralogie & ſur la Métallurgie, ſont bornées; & qu'un bon eſprit, aidé des premiers principes de chaque Science, conduira ſon entrepriſe à un ſuccès ſatisfaiſant. Si nous nous propoſions de faire un Minéralogiſte parfait, capable de remplir une chaire publique, ou d'inſpecter les travaux de tout un Pays, ou de redreſſer les erreurs de ſon ſiecle, ce que nous deſirons ſeroit inſuffiſant: mais, ainſi que nous l'avons annoncé, nous bornons modeſtement nos prétentions à former des éleves, qui puiſſent diriger avec avantage un établiſſement particulier; & les premiers principes que nous lui conſeillons, ſont ſur-tout pour le mettre à même de profiterdes Voyages qui vont ſuivre ce premier emploi du temps.

C'eſt en effet par le commerce des hommes de l'Art, & par le ſecours de l'expérience, qu'il faut fortifier les connoiſſances premieres. Les Voyages ſeuls peuvent rendre bien ſenſibles les ſpéculations de la théorie.

Les grandes Villes ſont une eſpece de patrie commune à tous les Etrangers. On y rencontre des Cabinets enrichis de morceaux rares; des Bibliotheques pourvues des Ouvrages ſavants; des hommes vraiment habiles, que l'amour du repos a fixés, dans un âge où l'on doit ſes lumieres & ſon expérience à ceux qui entrent dans la carriere.

Il y a une Brochure qui commence par cette phraſe. „ Ce monde eſt un grand livre, „ dont celui qui n'a vu que ſon pays, n'a „ lu que la premiere page ".

En effet, c'eſt dans les Voyages que les idées s'aggrandiſſent, s'épurent; qu'on apprend à douter, & même à ne preſque rien croire; qu'on ſe défie de ſoi-même, & des préjugés patriotiques.

Dans les montagnes, théâtre des exploitations, on eſt témoin de la difficulté vaincue, des jeux de la nature; on compare ce qu'elle offre aux yeux, avec l'étalage de la plupart des ſyſtêmes. On cherche ces reſtes ſuppoſés du ſéjour de la mer; on s'efforce de diſtin-

guer les montagnes primitives & les montagnes récentes ; on s'imagine voir ces immenſes forêts qui ſont deſcendues cent pieds ſous d'énormes rochers, pour former les inépuiſables bancs de charbons, qui ont quelquefois juſqu'à quarante-cinq pieds d'épaiſſeur. On voit de ſes yeux l'or formé en paillette ſur le ſommet de la plus haute montagne, & il faut croire qu'il y a été tranſporté, quoique la montagne qui le poſſede, ne ſoit dominée par aucune autre ; on y voit, que tous les métaux, les cryſtaux, ne ſont pas placés par veines perpendiculaires ; l'on ſe rappelle avec étonnement, d'avoir trouvé ces principes établis dans des Auteurs reſpectables ; & l'on s'apperçoit à chaque inſtant, de l'énorme différence qu'il y a à contempler la nature, ou à l'étudier dans les Livres des Philoſophes.

Dans les atteliers, on admire les reſſources, les efforts, les prodiges de l'induſtrie. L'art commence où finit la main de Dieu. Avec quelle adreſſe on a plié les métaux aux beſoins des hommes ! c'eſt la plus ſévere économie, qui prépare l'aliment du luxe. C'eſt-là qu'on apprend combien ils ſont infideles, ces guides, qui n'ont preſque exercé leurs connoiſſances que dans les laboratoires élégamment ordonnés, & qui croyent qu'on peut ap-

pliquer aux travaux en grand, les procédés de la Docimaſie ou de la Chymie.

On apprend dans les Voyages, quelle confiance on doit aux Ecrivains, aux récits des Hiſtoriens, à ces phénomenes extraordinaires deſquels on s'appuye pour déroger impunément aux idées reçues; le caractere particulier des nations, prouve que l'intérêt qui les dirige, a eu beſoin d'être guidé par les Arts.

On retrouve chez autrui, de puiſſants exemples pour encourager la foibleſſe trop ſouvent inſéparable de la ſévere prudence, quand on voit un peuple intrépide & laborieux, joindre l'eſprit de calcul au génie d'invention, aſſujettir le ſol à ſes beſoins, obliger l'induſtrie, à réparer les torts apparents de la nature, qui paroit lui avoir refuſé les principaux agents pour conſommer l'œuvre de la Métallurgie: & un ſouvenir patriotique nous rappelle avec regret, que nous laiſſons oiſives des montagnes qui nous produiroient les mêmes richeſſes que nous voyons en Angleterre, quand on apperçoit dans l'Allemagne d'immenſes forêts croitre au-tour de ſes riches ſouterreins, & les campagnes traverſées par des rivieres abondantes, qui voiturent preſque ſans ſecours les bois flottants, pour les diſtribuer aux laboratoires divers; quand on voit l'ordre

immuable établi dans la Suede (*a*) ; l'adreſſe & l'habileté des ouvriers qui travaillent en Ruſſie aux mines de Talc (*b*), la ſingularité des mines de Kupferberg (*c*) en Siléſie, l'incroyable abondance des mines de Pézés en Savoye.

Il eſt un autre genre de connoiſſances, qu'on réveille en parcourant les Pays divers. 1°. On ſe convainc que les cauſes morales nuiſent bien plus au ſuccès des entrepriſes métallurgiques, que les caprices prétendus de la nature. L'inconſtance a fait crouler la plupart des édifices.

Dans les premiers moments, l'ame la plus froide s'ouvre malgré elle aux doux attraits de l'eſpérance. On voudroit pénétrer par cent

---

(*a*) Les habitants de *Fallun* ne peuvent avoir droit de bourgeoiſie, qu'autant qu'ils prennent part aux mines.

(*b*) Une des exploitations des plus difficiles & des plus curieuſes, eſt celle des mines de Talc. On en a levé des feuilles à *Vitim* en Sibérie, de huit pieds en quarré. C'eſt de tous les Talc connus, le plus ſolide, le plus uni, & le plus tranſparent.

(*c*) » La mine de Kupferberg eſt d'une eſpece toute par-
» ticuliere. Elle eſt noire, & donne 72 livres de cuivre
» au quintal. Il y en a auſſi de blanches qui reſſemblent
» à celle du cobolt. Le quintal de cette mine contient
» juſqu'à ſoixante livres. On ne connoît point ailleurs
» une mine ſemblable ". *Lehman, Vol. III. p.* 60.

endroits à la fois, dans l'intérieur de la terre. La préſence des métaux rapproche les idées de jouiſſances; on ſe forme un avenir agréable; la fortune qu'on poſſede, n'eſt plus qu'une foible portion de celle qui nous eſt préparée. Quelque temps s'écoule; on ſe familiariſe avec les objets; le moment de les voir réaliſés, meſuré à la vivacité des deſirs, ſemble encore bien éloigné; déja on eſtime moins le tréſor: cependant les travaux commencent; l'expérience les rend d'abord difficiles; on recule le moment de jouir, en raiſon des obſtacles à vaincre; quelques accidents imprévus ſe mêlent à la marche toujours lente des opérations premieres: non-ſeulement l'imagination ſe calme, mais on ſe permet quelques doutes. Survient un inconvénient réel, quoique paſſager; la tête ſe perd, le courage manque, l'eſpérance s'envole, la fortune diſparoît; on ne voit plus que des pertes ſans reſſource. Le blâme de la multitude, les tourments de l'amour-propre ſe joignent aux regrets des ſommes conſommées; on croit tout réparer aux yeux du public, en revenant ſur ſes pas; les préjugés reprennent leur empire; on détruit ſon ouvrage; & l'on va ſe conſoler du défaut de ſuccès, par de vaines déclamations contre l'art innocent & ſeul accuſé.

2°. On eſt à même de décider la grande queſtion, ſi l'expérience ſupplée à la théorie dans les travaux Métallurgiques. Dans cette Science, comme dans toutes les autres, la théorie eſt l'expérience de ceux qui nous ont précédés. Comment peut-on opérer ſans le concours de leurs découvertes, Phyſiques, Chymiques, Métallurgiques? La théorie de la Métallurgie & de la Minéralogie, n'eſt point une Science abſtraite & ſpéculative; c'eſt la connoiſſance des méthodes qui réuſſiſſent le mieux dans les Pays divers.

On commence par reconnoître leur exiſtence, par le ſecours des dogmes & des préceptes; & puis on apprend l'art de ſe les approprier, par l'expérience, & les Voyages, qui inſtruiſent par les yeux.

3°. Ce n'eſt que par les yeux qu'on apprend encore ce qu'on appelle la pratique, ce que l'ouvrier vulgaire nomme *le coup de main*. Cette manipulation eſt eſſentielle dans le cours des travaux. Mr. *Jars* dit, avec raiſon, que la poſition de la Tuyere, eſt le ſecret des fonderies pour toutes les opérations Métallurgiques. Or, il y a vingt ſecrets de cette nature, ſur leſquels il eſt impoſſible d'établir des regles préciſes.

Heureux celui qui, à l'aſpect de l'induſtrie

& des richeſſes étrangeres, ne ſe livre pas à l'enthouſiaſme, & portera un coup d'œil philoſophique ſur ce qu'il découvrira!

Les Voyageurs des derniers ſiecles ont décrédité ceux de nos jours; & ceux-ci prouvent encore aſſez ſouvent que c'eſt un mal épidémique.

Peut-être les hommes ne ſont-ils auſſi infideles dans leurs narrations, que parce qu'il eſt plus aiſé de ſurprendre l'imagination que de la ſatisfaire. Il y en a ſi peu capables de bien voir! La vérité n'a qu'un point. Il eſt ſi naturel de reſter en-deçà, ou d'aller au-delà! La premiere impreſſion ne laiſſe pas toujours l'eſprit aſſez tranquille pour bien nuancer les objets divers.

Tout ce qui eſt ancien ou extraordinaire, par exemple, eſt donné aux Romains. Si l'on en croit la tradition, il n'eſt point de mines en France dont ils n'ayent commencé les premiers travaux. Il eſt vrai qu'un peuple dont les lits & les tables étoient d'argent, qui rafraîchiſſoit ſes vins dans des vaſes d'or, & doroit les voûtes ou les plafonds de ſes immenſes palais, ne devoit rien négliger pour fournir des métaux à un luxe auſſi effréné.

Il n'eſt point de préjugé abſurde, de coutume barbare, de méthode vitieuſe, qu'on n'ait

juſtifiée par l'antiquité. Eſt-ce que l'ignorance & les bévues des temps anciens, peuvent ou doivent gouverner ceux ou nous vivons?

CHAPITRE IX.

Le danger des Syſtêmes.

SI, avec les lumieres qu'on aura puiſées dans l'étude ou dans les voyages, on ſe ſauve de l'eſprit ſyſtématique, on peut avec quelque confiance tenter la carriere. Mais cette maladie peut troubler l'eſprit, au point de rendre inutile le talent le plus décidé. Un homme avance une propoſition extraordinaire, qu'il ne démontre pas; il imagine un ſyſtême, qu'il défend avant de l'avoir établi; il meurt en combattant: ſes Ouvrages lui ſurvivent. Le croira-t-on? cet homme qui, pendant ſa vie, n'a pu établir une preuve au moins ſuffiſante, s'empare deſpotiquement des opinions de ſon crédule adepte, & devient la caution & le garant des idées les plus extraordinaires & des eſpérances les plus frivoles.

C'eſt à l'eſprit de ſyſtêmes, dit-on, que l'on doit les nouveautés utiles qui honorent ce ſiecle. On lit dans l'Encyclopédie: „ Que les

„ Sciences & les Arts ſe perfectionnent par „ le ſecours de ceux qui perfectionnent les „ nouvelles méthodes, & aux dépens de „ ceux qui s'y oppoſent". Oui, j'en conviens; les rêves creux d'une imagination déſordonnée, ont ſouvent fait éclore des vérités utiles, & des découvertes précieuſes : mais il ne faut pas confondre le génie qui s'eſſaye, qui tâtonne, qui ſe haſarde d'après des principes juſques-là incertains, mais dont la combinaiſon doit avoir tel ou tel réſultat néceſſaire, avec la ſingularité, qui n'imagine rien, mais qui imite mal; avec l'ambition, qui écarte tous les obſtacles, pour ne voir que le but où elle aſpire; avec la médiocrité, qui s'efforce d'échapper à l'oubli, par des tentatives plus extraordinaires qu'ingénieuſes.

Dans les Sciences qui ſont encore au berceau, chacun aſpire à ajouter un degré aux foibles connoiſſances dont on jouit. Ceux qui ont précédé ſans atteindre le but, ont indiqué la voie qui y mene. Les demi-connoiſſances invitent aux eſſais; les eſſais, accompagnés de quelques ſuccès, perſuadent qu'on peut établir des principes; on fait marcher à leur ſuite autant de preuves que l'on en imagine : elles éprouvent quelques difficultés; il faut les ſoutenir: le combat s'engage; on préſente à l'ennemi

toutes ſes forces rangées en ordre, & voilà un ſyſtême.

Une autre cauſe, plus féconde encore, peut-être, les produit. Nous ſommes dans un ſiecle où l'on veut du neuf. On accueille preſque toujours avec diſtinction, ou du moins avec beaucoup d'indulgence, les hardieſſes du génie. Nous ſommes, dans la carriere des Arts, ſi accoutumés à voir ceux qui la ſuivent, prendre la même route, que celui qui s'en écarte, au riſque de s'égarer, commence par nous étonner, & finit par obtenir notre ſuffrage.

Telles ſont les connoiſſances premieres que doit avoir un éleve de la Minéralogie & de la Métallurgie. S'il a l'eſprit facile, pénétrant, l'uſage qu'il en fera, le mettra dans la néceſſité de les étendre au point, qu'il reculera bientôt les bornes de ſon Art. Les fauſſes applications de principes excellents, lui perſuaderont que les principes eux-mêmes ſont vicieux; il publiera des erreurs, ils les défendra; on l'inſtruira au dépens de ſon amour-propre : il finira par où l'on devroit commencer, la docilité. L'eſprit humain a toujours ſuivi cette marche.

Cette culture eſt encore bien inſuffiſante: c'eſt l'introduction; c'eſt l'état où il faut être

pour saisir les indices que laisse voir la nature, pour distinguer une bonne ou une mauvaise mine. Je dis les indices : car ceux qui assurent, & lisent clairement dans l'intérieur de la terre, sont un reste de ces charlatans, qui ont trop long-temps deshonoré la vraie Science.

Nous n'exigeons rien de plus de nos éleves, parce que nous appellons à l'étude de la Minéralogie, les personnes de tout état. Il est une classe, dont l'éducation est renfermée dans des bornes très-étroites. Quand les premieres années ne sontpas employées à l'étude, on manque toute sa vie de mémoire ; & sans mémoire, on n'acquiertque très-difficilement des connoissances. Elle est bien plus nécessaire que l'intelligence. Le défaut de mémoire laissant toujours perdre les idées, on ne conçoit plus les conséquences, dès qu'on a oublié les principes.

SECONDE PARTIE.

Sur quelles eſpeces de Mines convient-il d'exercer ſes connoiſſances. ?

LA réponſe à cette queſtion doit néceſſairement porter ſur deux objets. Le premier, eſt la nature des mines ; l'autre eſt leur ſituation.

Il y a treize eſpeces de mines (15), qui peuvent fournir la matiere d'une exploitation ; les mines d'or, les mines d'argent, les mines de cuivre, les mines de plomb, les mines d'étain, les mines de fer, les mines d'antimoine, les mines de vitriol, les mines de mercure, les mines de calamine, les mines de charbon de terre, les mines de cobolt, les mines de ſel.

Quant aux mines d'arſenic, d'orpiment, de zinc, de bismuth, de talc, de jayet, elles ſont rares & d'une utilité moindre.

Parmi les treize eſpeces que je viens de propoſer, il y en a trois que nous ne connoiſſons point en France, qui ſont les mines d'é-

tain, les mines de calamine, & les mines de sel. Un homme très-capable d'en décider, a cru qu'il y avoit sous la Ville de Montpellier, une mine de mercure. On ajoute que sa situation ne permettoit pas de l'exploiter; voilà sûrement ce que M. Sauvage n'a pas décidé (*a*). Il y en a trois encore dont l'existence est douteuse; ce sont les mines d'or, les mines d'argent, & les mines d'alun.

Il n'y a point en France de mines d'or; mais nous connoissons dix-huit rivieres ou ruisseaux auriferes. Vers le milieu de ce siecle, le Gouvernement chargea M. l'Abbé *de Guä de Malves*, de faire des recherches sur l'existence de cette richesse, jusques-là réputée chimérique, ou dédaignée. Ce nouveau Jason publia le résultat de ses singulieres opérations, dans une Brochure trop peu claire pour le sujet qu'il traitoit. S'il n'étoit pas connu par d'autres Mémoires, on soupçonneroit qu'il n'étoit ni Chymiste, ni Minéralogiste, ni Physicien. Je ne sais par quelle fatalité, les Gouvernements surpris donnent si souvent leur confiance à de semblables hommes. Le mérite modeste attend qu'on vienne le

(*a*) Nous aurons occasion d'en reparler.

le chercher; au-lieu que l'ignorance préſomptueuſe intrigue, ſe vante, éblouit, importune, obtient.

En 1767, je haſardai quelques tentatives pour réaliſer ces tréſors diſperſés dans les montagnes. Je dois avouer, & je le publie ſans peine, que c'eſt à mon inexpérience dans la forme des affaires, à une confiance mal placée dans ceux que j'employois, qu'il faut attribuer le défaut de ſuccès de cette entrepriſe, & non à ſa nature ou à la rareté des matieres. Je vais dire ce que cinq ans du travail le plus opiniâtre m'ont mis à même d'obſerver.

En cela, comme en beaucoup d'autres choſes, l'abus des mots a produit une grande erreur. C'eſt déſigner les minieres d'or par un terme très-impropre, que de les appeller ſables auriferes. On a couclu de cette dénomination, que ce qu'on voyoit briller dans le ſable étendu ſur le bord des fleuves, étoit de l'or. Erreur! c'eſt du Talc, ou du Mica. L'or véritable ne ſe voit point avant la lotion.

Il ſe trouve dans quatre eſpeces de terreins. Le premier eſt ſur le bord des rivieres; le ſecond, dans des endroits qui leur ont ſervi autrefois de lit, & depuis ont été recouverts par le limon que dépoſent les inondations;

le troiſieme, eſt un terrein ſablonneux, couvert de cailloux blancs ; le dernier, eſt ſur le ſommet de quelques montagnes (16). Ces quatre aſyles de l'or en paillettes ou en rameaux, peuvent fournir chacun des obſervations curieuſes.

1°. L'or qui ſe trouve ſur le bord des rivieres, y eſt dépoſé par les inondations. La preuve en eſt, que la veille de l'inondation, il n'y a rien ; & que s'il y en a trois ou quatre dans la même année, on fait trois ou quatre récoltes. Il faut que l'eau débordée repoſe au moins deux jours ; car ſi, comme il arrive le plus ſouvent, l'inondation n'eſt que de quelques heures, alors il n'y a point de dépôt. Un endroit ne ſe couvre de paillettes, que lorſqu'il eſt garni de cailloux de ſept à huit pouces de diametre. Si le plan eſt fort incliné & très-uni, il n'y a rien à ramaſſer; pour donner une idée de cette opération, choiſiſſons un terrein des plus remarquables.

La riviere de *Ceſe*, dans les Cévennes, eſt aurifere, depuis un village qui ſe nomme *Roubiac*, (ſitué à une lieue & demie de St. Ambroix,) juſqu'à ſon embouchure, qui eſt à *Coudoulet*, village ſitué à une lieue & demie du St. Eſprit. Cet eſpace eſt de dix lieues. Au-delà de *Roubiac*, la *Ceſe* n'eſt point aurifere. En-deçà

de *Coudoulet*, le Rhône eſt auſſi aurifere; mais ce n'eſt plus la même qualité de paillettes, & l'or n'eſt plus au même titre.

Les montagnes près de *Roubiac*, aux pieds deſquelles coule la *Ceſe*, ſont auriferes, ainſi que les ruiſſeaux qui coulent aux environs. Il eſt évident que l'or de la *Ceſe* vient de ces montagnes, puiſqu'au-delà elle ne roule pas une particule d'or.

Dans ces dix lieues, depuis *Roubiac* juſqu'à *Coudoulet*, la Ceſe a des bords, qui ſont quelquefois du gravier, quelquefois des champs, quelquefois des rochers : lorſqu'elle ſe déborde, tous les bords ſont couverts d'une eau ochreuſe; & lorſqu'elles ſe ſont écoulées, on trouve toujours ſur les graviers une valeur en paillettes d'or, de 20 ſols par trente quintaux.

Si cette vaſte nappe d'eau, qui a couvert dix lieues de rive, avoit trouvé dix lieues de gravier, elle eût laiſſé la même quantité d'or par-tout; car il n'y a pas de raiſon de croire, qu'un gravier ſitué à la quatrieme lieue, auroit été enrichi, tandis qu'un gravier ſitué à la ſixieme, n'auroit rien reçu. La partie d'eau correſpondante à ce gravier, n'étoit pas plus riche en paillettes, que la totalité des eaux du fleuve. La preuve eſt, que dans cet eſpace

de dix lieues, il y a vingt graviers disperſés, & placés à un quart de lieue l'un de l'autre, à une demi-lieue, ou à une lieue, tous couverts de la même eſpece d'or, & à-peu-près en même quantité. Si donc la totalité des dix lieues étoit couverte comme elle l'eſt par places diſperſées çà & là, il reſulte d'un calcul géométrique, que cette ſurface ſeroit au moins couverte à chaque inondation de trois mille onces d'or. Nous verrons dans la ſuite quelle conſéquence on en peut tirer pour la ſource de ces paillettes. Dans ce moment, il ſuffit d'obſerver, que l'or ne ſe trouve ſur ces graviers qu'à dix pouces d'épaiſſeur; que moins ils ont de pente, plus ils ſont riches; que trente quintaux de cette matiere contiennent ſix grains d'or; que quatre hommes en lavent très-commodément ſix cents quintaux dans un jour; qu'ils laiſſent à-peu-près autant d'or qu'ils en retirent, par l'imperfection de leur procédé; qu'il y a peu de bords diſpoſés pour recevoir des paillettes, parce que les propriétaires plantent des ſaules ſur ces dépôts limonneux, fruits des inondations, & ſe défendent autant qu'ils peuvent de leurs ravages; que les riverains s'oppoſent à ce que les orpailleurs jouiſſent des permiſſions accordées par l'Arrêt de 1755; qu'ils ſont ran-

çonnés par les riverains, & abandonnés par les Tribunaux.

2°. L'or qui se trouve dans les terreins qui ont servi autrefois de lits aux rivieres, est en plus grande qualité que celui disperse sur les bords. Quinze quintaux en contiennent souvent 3 deniers (ou 12 liv.), & toujours un. Mais ces terreins sont aujourd'hui couverts par un limon qui a sept ou huit pieds d'épaisseur. Il est d'ailleurs ensemencé, ou planté d'arbres. Il faut donc dédommager les possesseurs, enlever cette couche : pour arriver au dépôt aurifere; c'est un banc de sable, de gravier, mêlé de gros cailloux, dans lequel on retrouve encore la forme onduleuse. Il a jusqu'à cinq pieds d'épaisseur. Pourquoi l'or se trouve-t-il dans une si grande épaisseur? Depuis quand est-il caché dans ces graviers? C'est ce qu'on sait par conjectures; elles sont peu curieuses, & tout-à-fait inutiles.

Dans un semblable travail, on a bientôt trouvé le niveau du lit de la riviere, dont ces terreins forment les bords. Il faut alors travailler dans l'eau. En 1769, soixante hommes tiroient trois onces d'or par jour, pendant plusieurs semaines.

3°. On trouve dans des rochers des particules d'or qui ont la forme cubique; ils sont

compoſés d'un *quartz* gris. Le métal eſt en très-petite quantité, & ne peut intéreſſer que la curioſité d'un Naturaliſte. Nous n'en avons vu qu'à deux lieues de St. *Ambroix*.

Le *Gardon* roule des cailloux blancs qu'on met au feu; ils ſe fendent, & dans leur ſein, on trouve de l'or ramifié. Les rameaux ſont extrêmement déliés. Malgré tout ce qu'on raconte de l'utilité de ces cailloux, nous penſons qu'ils ne ſont propres qu'à orner un Cabinet d'Hiſtoire Naturelle.

Dans une montagne des Alpes, on trouve un ſable extrêmement blanc, mêlé de particules d'or, qu'on découvre ſeulement à l'aide de la loupe. Ce ſable eſt roulé par un petit ruiſſeau, qui ſe perd ſous terre pendant quelques minutes, & reparoît à cent toiſes plus loin. Nous ne peſerons pas ſur l'utilité de cette découverte, parce que nous n'avons pas été nous-mêmes ſur les lieux.

On nous a montré un petit lingot d'or provenant (diſoit-on) d'une terre ſituée près d'*Ecoüen*, ſur la route de Chantilly. Le propriétaire étoit un honnête homme, qui faiſoit un grand myſtere de cette découverte, dont il vouloit enrichir même les Fermiers-Généraux.

Il y a auſſi à Pontoiſe un terrein qu'on dit

aurifere. Mr. *Hellot* rapporte dans le *Traité des Fontes*, quelques expériences faites sur de la matiere qui en provenoit. Les difficultés qu'il se fait pour tirer parti de cette découverte, sont nulles. Mais auparavant, il faudroit constater l'existence du trésor.

Dans une des trois Isles d'Yeres, appellée l'Isle *du Levant*, on a trouvé des pyrites assez riches en or. Nous nous y sommes transportés sans succès. D'ailleurs, à moins d'une richesse extraordinaire, l'exploitation en seroit impossible.

Nous avons recueilli, il y a quelques années, un Mémoire sur les richesses en or des Isles Borromées; si l'Auteur a bien su que *tout ce qui brille n'est pas or*, il n'y a rien dans le monde connu qui ressemble autant au Pérou, que ces Isles renommées par d'autres endroits.

4°. Sur le sommet de ces mêmes montagnes dont la Cese baigne le pied, est une terre rouge. Par-tout où l'on creuse, on trouve des paillettes d'or, en moindre quantité que sur les graviers, mais elles sont plus grosses.

Voici un phénomene existant, qu'il est possible de constater, & qui est bien propre à exercer les Naturalistes : ces montagnes ne sont dominées par aucune autre. Ou cet or

eſt formé par le ſoleil, (17) ou il exiſte-là depuis la création du monde. Ces terres ſont de la même couleur que celles qui avoiſinent les mines du Pérou, & toutes différentes de celles qui contiennent de l'or dans le Tyrol. Mais depuis des ſiecles, elles fourniſſent de l'occupation aux Orpailleurs. Nous avons vu cette riviere de Ceſe groſſir, & s'élever juſqu'à 28 pieds dans l'eſpace de trois heures. Les eaux demeuroient deux jours, & quelquefois plus, dans cet état. Qu'on juge de la quantité de paillettes entraînées par un tel volume d'eau, par celles qu'on recueille ſur ces graviers, qui ne ſont pas la cinquantieme partie de l'eſpace que parcourt le torrent.

Sur ces montagnes auriferes, ſont des ravins, c'eſt-à-dire une grande quantité de petits ruiſſeaux, d'où ſe précipitent les eaux. Après la pluie, ils ſe tariſſent. Leur lit eſt tout de ſuite travaillé par des Orpailleurs. L'or n'y eſt pas également répandu comme ſur les graviers; mais quelquefois la même quantité de terre lavée, donne auſſi le triple de paillettes. Elles ſont plus groſſes, plus raboteuſes, & ont aſſez communément la forme d'une lentille. On voit même ſur leurs ſurfaces quelques aſpérités, que n'ont pas celles des rivieres.

Aux pieds des arbuſtes épars ſur le penchant de ces collines, il devroit naturellement ſe former des particules auriferes; c'eſt ce qui n'arrive point. Elles ne ſe trouvent également pas dans les terres cultivées; c'eſt ſur la cime des montagnes, qui a un quart de lieue de largeur à-peu-près.

Toutes ces obſervations roulent ſur les montagnes des Cévennes, depuis *Roubiac*, juſqu'à *Coudoulet*. Examinons maintenant le cours du Rhône.

Il reçoit l'*Arve* près de Geneve; l'*Iſere*, à trois lieues de Valence; le *Leſſ*, l'*Ardeche*, & la *Ceſe*. Ces cinq rivieres ſont auriferes. Leur or pris ſéparement n'eſt pas au même titre, & n'eſt pas même d'une couleur égale à des yeux exercés; & l'or du Rhône eſt toujours le même, & à un très-bas titre. Comme le lit du Rhône eſt extrêmement large, ſes inondations viennent ſucceſſivement, demeurant pluſieurs jours à-peu-près dans le même état, & s'en vont par gradation. Ses graviers ſont moins riches que ceux des petites rivieres, & il y en a fort peu, depuis que chaque propriétaire révêt ſes bords d'une digue en pierres, appellée dans le Pays, *Réparations*. Dans certains endroits, les terreins qui le bordent ſont auriferes. Nous avons même trouvé de

l'or dans une vigne qui étoit à deux cents pas du fleuve. Sans doute qu'elle lui avoit autrefois servi de lit. Ces terreins ſont pauvres.

On a perdu le droit de donner des conſeils quand on n'a pas réuſſi. En conſéquence, je m'interdis toute eſpece de réflexions : mais je ſupplie ſeulement des Savants, de haſarder quelques recherches ſur ces montagnes nourricieres des rivieres. Ils peuvent compter que les faits que j'avance, ſont dans la plus exacte fidélité. C'eſt par moi-même que j'ai vu ; je n'ai pas fait deux expériences, mais cent ; ce n'eſt pas pendant quelques mois, c'eſt pendant cinq années. J'avoue que ce qui me confond, eſt la quantité de paillettes que doit emporter dans la mer une ſeule inondation ; c'eſt la ſource inépuiſable qui les fournit. Ces montagnes des Cévennes n'ont que ſept lieues de longueur : au-delà, nul veſtige d'or ; en-decà, nul veſtige. Les terres ont changé de couleur ; à cinq pieds de profondeur, il n'y a plus rien. Cette ſuperficie lavée par les pluies, devroit être depuis long-temps épuiſée, ſi une puiſſance inconnue ne régénéroit les particules métalliques. Ce qui perſuade encore que le Soleil les mûrit, c'eſt qu'il y en a de tant de différentes grandeurs ; quelques-unes ſont viſibles ſeulement au microſcope. On les trouve après le lavage,

avec un ſable ferrugineux qui contient 25 livres de fer attirable à l'aimant. Il eſt mêlé de cailloux lenticulaires, que les payſans appellent *Auricès*, mot qui eſt fort ancien; car dans des vieux titres où il eſt parlé du droit d'orpailler, il eſt dit en Latin : *Quærere palliolas & aurices.* De quelle utilité étoient ces *Auricès?* C'eſt ce qu'il eſt d'autant plus difficile de deviner, qu'alors la Métallurgie ne fourniſſoit aucune maniere d'en tirer parti.

Après le lavage de ces quatre différentes terres, on a un réſidu d'un ſable ferrugineux dans lequel ſont mêlés les paillettes d'or. Ce ſable, que les Orpailleurs appellent *mere de l'or*, contient vingt-cinq pour cent de fer attirable à l'aimant, & une demi-once d'or par quintal, après qu'on en a ſéparé les paillettes par le mercure. Trente quintaux de terre ne donnent qu'une livre & demie de ce ſable ferrugineux.

Il eſt plus abondant ſur les bords du *Rhône*, de l'*Iſere*, & de l'*Arve*, que ſur ceux de la *Ceſe* & de l'*Auriege*. Cette riviere qui coule devant *Pamiers*, eſt la plus abondante de celles qui charrient de l'or; il eſt plus pur, les paillettes en ſont plus groſſes; & l'or inviſible, caché ſous la *mere de l'or*, eſt en plus grande quantité.

Meſſieurs de *Pailhez*, *de Réaumur*, & *Hellot*, qui ont écrit ſur l'or des rivieres, n'ont pas connu cet or inviſible caché dans le ſable ferrugineux. Mr. *Hellot* dit : „ Juſqu'à préſent on n'a „ pu par la fonte en grand, en ſéparer l'or (des „ ſables auriferes) en aſſez grande quantité, „ pour payer les fraix, quoiqu'on ait em- „ ployé pluſieurs moyens différents, & dif- „ férentes ſortes de fourneaux. Le fer qui ſe „ reſſuſcite, retient l'or... (*Docimaſie*, *p.* 184.) „ Ou bien cet or reſte dans les ſcories, dont „ on n'a pu encore le ſéparer dans les grandes „ fontes.... On a tenté de détruire le fer par „ des matieres ſulphureuſes. Toutes les tenta- „ tives ont été infructueuſes, & le ſeront, à „ ce que je crois, juſqu'à ce qu'on ait trouvé le „ moyen de faire paſſer l'or de ces mines trop „ abondantes en fer, dans un autre métal ".

C'eſt auſſi ce qu'on a fait ſans grande dépenſe, ainſi que nous l'expliquerons dans la troiſieme Partie de cet Ouvrage.

Il ne faut pas chercher de l'or en France, comme ſur la côte de Guinée, ou dans le Royaume de Galam : on pourroit cependant tirer un profit de ces minieres & de ces rivieres, ſi l'on pouvoit avoir à portée une exploitation de mines. Il eſt certain que la matiere exiſte; il eſt certain qu'on peut l'extraire avec bé-

néfice : mais on ne peut travailler que ſept mois dans le cours de l'année. A quoi employer les Orpailleurs pendant l'hyver? Alors les terres durcies par la gelée, ne ſe lavent point. Il n'y a guere d'autres reſſources que d'employer les ouvriers dans les forêts. C'eſt la plus grande difficulté que nous ayons trouvée, mais ce n'eſt pas la ſeule. 1°. Nous ne ſavions pas en débutant, ce que l'expérience nous a appris depuis. 2°. Le pain alors valoit cinq ſols la livre dans le Bas-Languedoc. 3°. L'or caché dans la *mere de l'or*, n'étoit pas même ſoupçonné. 4°. La maniere de le bénéficier ne fut connue qu'un an après.

Mr. l'Abbé *Chappe d'Auteroche* parle des mines d'or ſituées près de celles de Catherinenbourg. Il ne dit pas comment on les exploite. Elles ſont très-pauvres, ſelon lui. Mais ſi, comme il l'aſſure, la veine aurifere a quatorze toiſes d'épaiſſeur, il nous paroît impoſſible qu'on les travaille ſans un avantage conſidérable.

Au Pérou même, on a trouvé des montagnes qui n'étoient pas plus riches que celles des Cévennes. On imagine ſans peine qu'on les dédaignoit. Le réſidu des lavages eſt beaucoup plus riche que ces montagnes commencées.

Nous dirons des mines d'argent, ce que nous

disons des mines d'or ; nous n'en connoissons point en France. Il est vrai qu'en 1754, en 1755, en 1771, on a trouvé des masses de minerais qui ont donné jusqu'à deux mille livres de France. „ Pour l'argent crud, dit „ M. *Monnet*, on y en a eu sous toutes les „ formes possibles, & décrites à l'exposition „ des mines. Il s'est ou trouvé implanté dans „ la roche, ou gangue du filon, ou fermé en- „ tiérement, au point que ce n'est que par „ le brisement qu'on l'a apperçu " ....

A *Allemont* en Dauphiné, on a exploité pendant trois ans un vrai filon de mine d'argent. Le filon s'est perdu à la fin de 1772. Il est difficile de croire à la perte totale d'un vrai filon. Il s'égare quelquefois, il diminue ; mais il est bien rare qu'il disparoisse tout entier, & pour toujours.

On ne peut pas appeller mines d'argent, celles d'Alsace, & celles du Dauphiné. Mais il y a beaucoup de mines de plomb tenant argent, en assez grande quantité pour mériter des travaux en regle : celles de Bretagne sur-tout (*a*).

La troisieme mine dont l'existence entraîne

(*a*) Les ouvriers donnent ordinairement le nom de mines d'argent, à des mines de cuivre ou de plomb, parce que le bénéfice qu'elles fournissent en argent, est plus grand

encore quelque incertitude, eſt la mine d'alun. M. *de Genſanne* dit en avoir découvert une tout nouvellement près du Pont St. Eſprit. Nous avons eu le même eſpoir près de *Villefort* dans les Cévennes. Mais l'expérience nous a appris que ce n'étoit qu'une aſſez mauvaiſe pyrite vitriolique,

Il n'y a donc guere que le cuivre, le fer, le plomb, parmi les métaux; l'antimoine, le cobolt, parmi les demi-métaux; le vitriol parmi les ſels; le charbon & la houille, parmi les ſoufres, qui puiſſent occuper la Minéralogie en France.

La mine de fer doit être ſi abondante & ſi voiſine de la forge, que ſon extraction & ſon tranſport ſoient à peine comptés parmi les dépenſes. S'il en étoit autrement, les profits ſeroient bientôt abſorbés. Il n'y a qu'à calculer, que la plupart des mines de fer ne donnent pas plus de vingt pour cent. Conſéquemment il en faut cinq quintaux, pour en faire un de fer forgé. Rapprochez le mo-

---

que celui qu'elles rendent en cuivre ou en plomb, mais ce ſont de fauſſes dénominations, auxquelles les Chymiſtes n'ont point égard. Ils appellent en ce cas mines de cuivre ou de plomb tenant argent, celles où le poids de ces métaux excede celui de l'argent. *Baumé*, *V. III. p.* 342.

Les minéralogiſtes penſent comme les Chymiſtes.

dique prix du fer, l'extrême cherté du charbon, la main-d'œuvre, les droits immenſes, l'uſage des inſtruments, l'entretien des eaux, canaux, empalements; & d'un coup d'œil vous ſaiſirez la vérité de ma propoſition.

On compte douze eſpeces de mines de fer. Les plus communes en France ſont la mine de fer blanche, & la mine de fer limonneuſe, (*paluſtris*).

M. de Buffon dit, page 357 du 13e. Vol. pour ſervir d'Introduction à la Minéralogie, „ que, „ pour la qualité du fer, la nature de la mine „ n'y fait rien, & que c'eſt la maniere de la „ traiter qui fait tout". Cette propoſition nous parut au premier coup d'œil auſſi aiſée à contredire, que le réſultat étoit eſſentiel en Métallurgie. Nous nous adreſſâmes à lui-même (18) pour lever nos doutes, & voici comment il expliqua cette aſſertion. Il prétend qu'une mine de fer eſt compoſée de grains métalliques, & de ſables ou petits cailloux, que le lavage ne peut emporter. Or c'eſt uniquement de la qualité différente de ces ſables, que dépend la différente qualité du fer. „ S'il n'y avoit „ que les grains métalliques, toutes mines „ donneroient le même fer; & c'eſt par cette „ raiſon que la qualité du fer ne dépend pas „ de la différence des mines, mais unique-

„ ment

„ ment de la maniere de les traiter. Par exem-
„ ple, ſi vous avez une mine de fer dont
„ tout le ſable ſoit calcaire, vous n'aurez
„ jamais de bon fer, à moins d'y mêler des
„ matieres vitreſcibles, comme des petits cail-
„ loux, ou de la terre *aubüe*. Si, au contraire,
„ votre mine eſt mêlée de petits cailloux,
„ vous n'aurez jamais de bon fer, à moins
„ d'y mêler de petites pierres calcaires" (19).

En ſuivant ce principe, qui nous paroît aſſés certain, tout homme qui voudroit exploiter une mine de fer, n'auroit plus à s'occuper que de l'abondance de la matiere, & de l'habileté des ouvriers. Nous ne parlons pas des eaux & des bois, (ou de la houille.) Il ne peut exiſter d'établiſſement, ſans ces agents principaux. Quant à ceux du ſecond ordre, tels que la caſtine, des pierres à feu, des ſables pour mouler, &c., il eſt moins eſſentiel de les avoir près du lieu où ſeront conſtruits des fourneaux, quoique nous ayons éprouvé que l'éloignement de ces ſortes d'objets les rend très-coûteux, & expoſe toujours à quelques inconvénients. Ainſi les ſuccès du Minéralogiſte tiennent moins aux préſents de la nature, qu'à ſon intelligence dans l'emplacement & la diſpoſition de ſes atteliers.

Quoique les mines de cuivre ſoient moins

communes en France qu'en Suede & qu'au Japon, il y en a cependant assez, non-seulement pour fournir à la consommation du Royaume, mais même pour en exporter.

On en distingue douze especes; les plus communes sont : la *mine de cuivre grise*, la *mine de cuivre hépatique*, & la *mine jaune de cuivre*, ou *pyrite cuivreuse*.

Si je décrivois une mine de cuivre telle qu'elle doit être pour donner de gros bénéfices, je ferois vraisemblablement un tableau d'imagination. Il y a dans toutes ces mines de grands inconvénients & de grands avantages. Les situations, les entours, mettent seuls à même de remédier aux uns, & de tirer parti des autres.

Le cuivre précipité ou de cémentation, pourroit être plus commun qu'il ne l'est. Il est beaucoup de circonstances, où les fraix de l'opération seroient médiocres (*a*).

(*a*) L'eau cémentatoire doit être très-claire. On la fait entrer dans des auges ou réservoirs, de cent ou cent-cinquante pieds de long. On les remplit de vieux fer. L'eau dissout le fe, & met à la place le cuivre dont elle est chargée. L'acide vitriolique ayant plus d'affinité avec le fer, lâche le cuivre qu'il tenoit en dissolution. Il se précipite autant de cuivre, qu'il se dissout de fer. L'un prend la place de l'autre. Il y a dans le comté de *Wicklow* en Irlande, des

Les mines de plomb (bien plus utiles aux hommes que le cuivre, & ſans aucun des inconvénients que celui-ci porte avec lui,) ſont plus nombreuſes, plus abondantes, & d'une exploitation moins coûteuſe. Quelques-unes ſont riches en argent. Et par une diſpoſition favorable, les Pays les plus riches en ces ſortes de mines, ſont garnies de bois, & ont à portée des minieres de houille inépuiſables.

Il eſt poſſible d'appliquer certaines regles générales au cuivre & au plomb. 1°. Les mines à *Rognons* doivent être proſcrites 2°. J'oſerois preſque en dire autant des mines noyées. 3°. Nous pouvons ranger dans la même claſſe, les mines qui ne donnent que du minerais à boccard.

Il y a ce qu'on appelle des Pays de mines. Les rochers ſont empreints d'exhalaiſons ſulphureuſes. De quelque côté qu'on jette les yeux, on apperçoit du *quartz*, du *Spath*. Les fentes des rochers ſont garnies d'une terre

---

ſources de cuivre qu'on prétend n'être pas inférieures à celles de *New-Zoll*, en Hongrie, décrites dans l'*Hiſtoire du Danube*, par le Comte de *Marſigli*. Une pelle de fer tombée dans un ruiſſeau, retrouvée incruſtée de cuivre, les fit reconnoître. (*Tranſ. Philoſ. année* 1754, *T.* 48.)

fine, tendre & onctueuse. Une montagne est traversée par cinq ou six grands filons perpendiculaires, qui sont coupés par d'autres moindres. Telle est en Savoye la mine *des Sarazins*, telles sont les mines d'Alsace, & telles sont encore celles de Villefort dans les Cévennes. Il est évident que de semblables mines rendront infiniment davantage après cent ans de travail, qu'après dix années.

De tout temps, les Naturalistes ont comparé les mines à un grand arbre, dont les racines se perdent dans des profondeurs souterreines. „ Je regarde, dit M. *Lehman*, les filons que „ nous mettons à découvert par letravail des „ mines, comme les branches d'un grand „ tronc, qui, suivant les apparences, est placé „ dans l'intérieur de la terre, auquel on ne „ peut point parvenir à cause de sa trop grande „ profondeur. (*Traité de la formation des „ Métaux.*) Ainsi les grands filons peuvent „ être comparés aux principales branches „ d'un arbre, & les moindres filons aux ra„ meaux de ce grand tronc métallique. Ce que „ je dis, ne paroîtra point tout-à-fait hors de „ vraisemblance, si l'on fait attention que la na„ ture a placé son attelier pour les métaux, „ dans les profondeurs de la terre, où elle „ s'occupe à élaborer leurs parties élémen-

„ taires. Elle le pouſſe enſuite vers la ſur-
„ face de la terre, ſous une forme humide,
„ ou en vapeurs, de même qu'elle fait monter
„ la ſeve des arbres. Alors les fentes rem-
„ pliſſent la fonction des tuyaux, ou des fibres,
„ par leſquels la ſeve s'éleve dans les végé-
„ taux. "

Quand on eſt ſur une montagne qui n'offre que le choix des filons, il convient de connoître parfaitement leur direction, leur inclinaiſon, leur force, & la ſubſtance qui les accompagne.

Il y a trois directions que les Mineurs préferent; celle d'Orient en Occident, du côté de la montagne, en face du Nord..... celle d'Occident en Orient, du côté qui incline au Nord;... celle du Nord au Sud, dn côté qui regarde l'Orient. Quoique ces regles ſoient contredites par une foule d'expériences, on peut pourtant avancer que ces directions trompent moins que les autres (*a*).

(*a*) „ Les Saxons prétendent que les filons obſervent des „ directions conſtantes; que les directions ſont de quatre „ ſortes, ſçavoir: de l'Eſt à l'Oueſt, du Nord au Sud, du „ Sud-Oueſt, au Nord-Eſt, & du Sud-Eſt au Nord-„ Oueſt. Cette obſervation, qu'on a appliquée ailleurs, „ s'eſt trouvée juſte, & on a obſervé pareillement que les „ filons couroient ſelon l'une ou l'autre de ces quatre „ directions. " (*Cette note eſt de M. Monnet.*)

Plus les filons ſont couchés, & moins on en eſpere; & par la raiſon contraire, plus ils ſont perpendiculaires, & plus on s'y confie. Les travaux ſont plus faciles & moins diſpendieux. Il faut cependant obſerver, que les filons ne ſuivent preſque jamais une ligne parfaitement droite, ni que les couches ne ſont jamais parfaitement horiſontales. On nomme perpendiculaires, ceux qui approchent le plus de cette direction; & ainſi des autres.

Quant à leur force, la nature ſemble tendre des pieges. Ce qui frappe les yeux, eſt preſque toujours un garant infidele de ce qui eſt caché. Les filons les plus larges en apparence, ſe rétréciſſent en deſcendant dans l'intérieur de la terre; ou ils ne ſont pas réglés; ou le minerais eſt épars ſur le *quartz*, ou le *Spath*. Le principal filon des mines de Peſay, qui a neuf pieds de mine pure, n'a guere qu'un pied à la ſuperficie.

La ſubſtance qui les accompagne, eſt ce qu'il faut conſidérer le plus ſoigneuſement; (20) c'eſt ce qu'on nomme *Gangues*, ou *Salbande*; ce que les Allemands nomment *Taube bergarten*: c'eſt le plus ſouvent des *quartz*, ou du *Spath*. C'eſt auſſi quelquefois une matiere griſe ou noirâtre, ou un rocher de pierre cornée. Il y a enſuite neuf eſpeces de *quartz*,

& huit eſpeces de *Spath*, qui, ſelon quelques Naturaliſtes, indiquent chacun des propriétés: c'eſt ce qui eſt au moins douteux, & certainement très-indifférent dans la pratique (*a*).

On lit encore dans l'Encyclopédie, que rien n'annonce mieux un minerais de bonne qualité, que le *quartz*, le *ſpath* & la *blinde*. Il faut ſupprimer la *blinde*, l'ennemi juré des métaux, & qui, ſelon ſon abondance, en empêche quelquefois la fuſion.

Mr. *Lehman* dit auſſi : „ Différentes eſpeces „ de plantes & d'arbres peuvent ſouvent faire „ connoître ce qui eſt caché dans le ſein de „ la terre. C'eſt ainſi que la plante *Kali* in„ dique du ſel marin, dans les endroits où elle „ croît en abondance. Les forêts de chênes „ annoncent des mines par couches; les fo„ rêts de pins & de ſapins, annoncent des „ montagnes qui contiennent des filons. L'o„ deur peut quelquefois ſervir d'indication : „ celle de l'*Hepar ſulphuris*, ou des œufs pour-

(*a*) *M. Wallerius* dit : „ Plus le Spath eſt tendre, plus les „ Mineurs ont d'eſpérance de trouver dans ſon voiſinage „ des minéraux précieux." (*Mines*, *P.* 126.)

Dans les endroits où l'on trouve du *quartz*, on doit s'attendre à trouver auſſi des mines; car le *quartz* eſt comme la matrice des métaux. C'eſt un ſentiment ſi univerſellement approuvé, qu'il eſt inutile de multiplier les autorités.

„ ris, ou de la poudre à canon, annonce des „ eaux minérales, ou des fontaines salées. „ Les animaux mêmes peuvent nous con- „ duire à la connoissance du terrein : les ma- „ rais près desquels les pigeons ramiers se „ rassemblent, donnent lieu d'espérer que l'on „ trouvera des fontaines salantes ". Ces assertions sont tirées du *Traité de Physique & d'Histoire naturelle, par Mr. Jean Gotlob Lehman*, pag. 12. Vol. III.

Alonzo Barba dit, que lorsque les mines sont riches, elles rendent une odeur agréable, & il s'appuye d'*Agricola*, qui rapporte que *Henry*, Prince de Saxe, étant allé voir la mine de St. Sébastien près de *Marienbourg*, il en sortit une odeur si suave, que le Prince s'écria avec admiration, qu'il s'imaginoit être transporté à *Calicut*, Ville des Indes Orientales, si célebre pour les bonnes odeurs.

Il y a peu d'Auteurs dans lesquels vous ne rencontriez quelques restes de la barbarie dont nous nous efforçons de sortir. (21) Dans tout ce qui tient à l'Histoire Naturelle, nous ne faisons que de naître. Il n'y pas quatre-vingt-dix ans qu'on croyoit *Othon Guericke* sorcier, parce qu'il prédisoit les orages, avec le secours d'un marmousset de verre, qui descendoit dans un tuyau quand le temps étoit

pluvieux, & en ſortoit quand il devoit être ſerein.

Tous ces indices doivent être rangés dans la claſſe de ceux qu'on tire de la baguette divinatoire. Les vrais moyens de s'aſſurer de l'exiſtence des mines, c'eſt la ſonde, & l'uſage de goûter les terres, les eaux, & mieux encore de les analyſer. Les Anglois, pour connoître une mine de houille, ſe ſervent de la méthode ſuivante. Ils prennent deux pintes d'eau chargée d'ochre, qui proviennent du lieu où la mine eſt ſoupçonnée. On les fait évaporer dans un vaiſſeau verniſſé, à un feu très-modéré. Si le ſédiment qui reſte au fond, eſt d'une couleur noire, ils concluent que c'eſt du charbon. Si ce ſédiment eſt attirable à l'aimant, ils diſent que c'eſt une mine de fer.

On brûle auſſi quelquefois des racines des végétaux qui croiſſent ſur les endroits ſoupçonnés de cacher une veine de houille. Ces racines brûlées exhalent une odeur de bitume, ſemblable à celle du charbon.

Nous dirons en général, que les mines qui auroient beſoin d'être auſſi ſcrupuleuſement examinées, inſpirent une juſte défiance. Dans les Pays de mines, il y a tant de filons, que c'eſt toujours l'objet dont on s'occupe le moins.

Peut-être faut-il préférer celles qui ont déja

été exploitées. Les fraix pour décombrer les travaux, ſont compenſés par l'utilité de ſe trouver tout de ſuite un peu avancé dans la montagne. Le défaut d'argent, la diſcorde, l'inconſtance, l'ignorance, ſont preſque les ſeules cauſes qui juſqu'ici ayent fait abandonner les mines. Nous ne diſons pas qu'il faille ſervilement ſe traîner ſur les traces de ceux qui ont précédé, continuer peut-être de fauſſes attaques, & perpétuer ainſi d'inutiles dépenſes : mais nous croyons qu'il eſt ſouvent poſſible de profiter des travaux délaiſſés, en rectifiant les fauſſes diſpoſitions.

Il eſt des mines qu'on a abandonnées, parce que de mauvais eſprits y avoient établi leurs domiciles ; d'autres, parce que les vapeurs peſtilentielles abrégeoient la vie des Mineurs. Quoique cette ſeconde raiſon ne ſoit pas ſans fondement comme la premiere, la Phyſique fournit divers moyens de ſe préſerver du danger de ces exhalaiſons. (*a*) Ce qui a donné

(*a*) C'eſt un des inconvénients qui effrayent le plus ceux qui font le premier pas dans la carriere minéralogique. On a vu dans l'*Hiſtoire de l'Académie*, » que deux » perſonnes ayant demeuré pendant cinq ou ſix heures » dans un lieu où il y avoit beaucoup de roſes pâles, fu» rent ſi agitées, qu'elles penſerent en mourir ". On in-

lieu à ces préjugés, ſont celles qui ſe trouvent dans quelques mines de l'Amérique. Ceux qui y travaillent, boivent des décoctions de l'herbe du Paraguay, ou du maté, pour prévenir une eſpece de ſuffocation. Les Indiens ſont dans l'uſage de mâcher continuellement de la *Coca*, eſpece de *bétel*, comme nos Mineurs Allemands ont auſſi l'habitude de fumer du tabac. Ce que ceux-ci ne connoiſſent pas, & ce dont les premiers ſe plaignent, c'eſt une eſpece de courbature, qui les rend perclus de tous les membres à l'inſtant qu'ils ſortent de la mine. Le remede eſt, d'y rapporter tout de ſuite le malade, & d'allumer à côté de lui du feu. Peu-à-peu il reprend l'uſage de ſes ſens & de ſes membres, & il eſt guéri. On dit qu'en Saxe, les vapeurs arſénicales exulcerent les poumons, & donnent la phthiſie. Les exemples en ſont rares, aſſez mal conſtatés. Il ne faut pas conclure du particulier au général.

Les mines qui portent avec elles un danger prochain, ce ſont les mines de Mercure. Peut-être ne devroient-elles être travaillées

---

fere de cet exemple, quelles vapeurs doivent s'exhaler des minéraux. Elles ne ſe manifeſtent ni par l'odeur, ni par les accidents.

que par des gens condamnés pour crimes. On à vu cependant à *Hombourg*, & à *Ydria* dans la *Carniole*, des Mineurs qui y ont travaillé cinquante ans de ſuite (*a*).

Nous ne connoiſſons point en France de mines dont les exhalaiſons ſoient mortiferes. L'uſage de la poudre purifie l'air. On ne peut trop recommander aux *Houlds-Man* d'allumer ſouvent des feux dans l'intérieur des travaux, & d'entretenir un courant d'air, auſſi utile à la ſanté des ouvriers, que néceſſaire pour la continuation des ouvrages.

Mr. *Beaumé*, dans le troiſieme Volume de ſa *Chymie expérimentale*, traite des exhalaiſons ſouterreines, qu'il diſtingue en *mouffetes*, en feu *briſou* ou *terrou*, & en *vapeurs métalliques*.

„ *Les mouffetes*, dit-il, ſe préſentent ſous la

(*a*) Les mines de Mercure les plus conſidérables, ſont celles d'*Almaden*, dans la Province d'*Eſtramadoure*; celles de *Muſchlendsberg*, dans le Palatinat; la mine de *Guancavalica*, au Pérou. (Elle fournit tous les moulins employés aux mines d'or & d'argent.) Les particuliers la travaillent pour leur compte, mais ne peuvent vendre le Mercure qu'au Roi. Les mines d'*Ydria*, ont mille pieds de profondeur. Cette derniere fournit environ trois mille quintaux de Mercure, dont les Hollandois achetent la plus grande partie.

„ forme d'un brouillard, qui détruit, en tout „ ou en partie, le reſſort de l'air, le jeu de „ la reſpiration, & cauſe la mort prompte- „ ment à ceux qui y ſont expoſés, s'ils ne ſe „ retirent auſſi-tôt ".

„ Le feu *briſou* paroît ſous la forme d'une „ toile d'araignée; elle s'allume aux lampes „ des ouvriers, & produit une exploſion épou- „ vantable, ſemblable à un coup violent de „ tonnerre. Ceux qui ont le malheur de s'y „ trouver expoſés, ſont ou grillés, ou écraſés „ parce coup terrible.

„ *Les vapeurs métalliques* s'attachent aux „ corps qu'elles rencontrent, & ſemblent les „ minéraliſer. C'eſt le métal même, réduit en „ vapeurs par quelque cauſe que ce ſoit ".

On ne peut pas nier l'exiſtence de ces différentes exhalaiſons. Les exemples qu'on a rapportés dans l'*Encyclopédie*, dans Mr. *Lehman*, dans Mr. *de Bomare*, peuvent être fortifiés encore par un très-grand nombre d'autres : mais il ne faut pas croire cependant qu'elles ſoient habituelles dans les mines; ce ſont au contraire des accidents très-rares. Il n'y a guere que les mines de charbon de terre, dans leſquelles elles ayent fait les ravages qui ont effrayé les Naturaliſtes.

Il y a peu de travaux aujourd'hui, bien di-

rigés, qui n'ayent pas leur courant d'air, & dans lesquels la Physique n'ait pas pourvu aux inconvénients qui ont allarmé nos prédécesseurs. Des Directeurs, ou des Ouvriers principaux, que nous avons entretenus sur ces sortes d'accidents, nous ont assurés qu'ils étoient on ne peut pas plus rares.

Après les observations qui peuvent s'appliquer aux mines de fer, de cuivre & de plomb, & à plusieurs autres, il faut parler de celles que nous avons nommées au commencement de cette seconde Partie.

Les mines d'antimoine sont assez faciles à connoître. On les trouve communément dans des rochers blanchâtres, veinés de jaune. Rarement sont-elles profondes. Leur abondance est proportionnée à leur utilité. Il y a de l'antimoine natif, & de l'antimoine minéralisé. Le premier, que *Pline* nomme antimoine mâle, est mal-à-propos appellé natif. Il est uni au soufre, & ne peut être employé à aucun usage quelconque, qu'il n'ait été fondu. On en trouve proche de *Massa*, ville de la Campagne de Rome. L'antimoine minéralisé est commun. Des sources fréquentes, un filon de terre grasse jaune, sont les indices les plus favorables. La situation, le voisinage d'une forêt, ou d'une mine de houille, la proxi-

mité des grands chemins & des grandes Villes ; font le ſuccès de ces ſortes d'exploitations, qui comportent rarement de groſſes avances (*a*).

Le Biſmuht, que les Anciens n'ont pas connu, & qu'Agricola (22) lui-même a pris pour une mine de plomb, ſemble n'être qu'une mine d'argent qui n'a pu parvenir à maturité. Plus la gangue eſt dure, & mêlangée de diverſes couleurs, plus la mine promet. Le demi-métal eſt juſqu'ici d'une utilité médiocre. Les Alchymiſtes ont cru pouvoir en faire un de leurs grands Agents. Quand cela ſeroit vrai, le Biſmuht ne ſeroit pas encore fort utile. Les mines de *Schneeberg* en Saxe, ſuffiſent à la conſommation du monde entier. D'ailleurs, preſque toutes les mines de cobolt en peuvent fournir.

Mr. *Brand*, célebre Chymiſte Suédois, a prouvé qu'il falloit mettre auſſi le cobolt au rang des demi-métaux. L'Alſace, le Dauphiné, les Pyrénées en donneroient d'une qualité ſupérieure à celui qu'on tire de *Schneeberg* ; mais

(*a*) *Nicolas Lemery*, né à Rouen en 1645, le premier qui s'exprime ſur la Phyſique & la Chymie ſans employer des termes barbares, a laiſſé un excellent Traité ſur l'Antimoine.

les mines ſont demeurées juſqu'ici ſans exploitation, ſoit parce qu'on ignore les procédés des Allemands, ſoit parce qu'on donne un prix médiocre aux travaux & aux projets qui s'efforcent de mettre la Métallurgie en honneur.

Le Mercure eſt devenu malheureuſement néceſſaire. On doutoit qu'il y en eût en France. Nous avons conſulté Mr. l'*Abbé de Sauvages*, habile obſervateur, & très-profond Naturaliſte. Voici ce qu'il nous a fait paſſer.

„ Il eſt très-vrai qu'on a trouvé du Mer-
„ cure natif, en creuſant des caves en diffé-
„ rents endroits de la Ville de Montpellier.
„ Ce minéral y eſt répandu en petites ramifi-
„ cations, dans une couche d'argille griſe. On
„ en ramaſſe conſidérablement dans une fouil-
„ le faite au nouveau bâtiment de la Poiſ-
„ ſonnerie. Je pris aux caves qu'on creuſoit
„ au College de Gironne, bien des mottes
„ de cette argille, plus ou moins traver-
„ ſées de ces veines. Je les ai encore. Ces
„ mottes ſe retrécirent en ſéchant, & chaſſe-
„ rent le Mercure, dont il ne reſta qu'un glo-
„ bule à la caſſure des tuyaux qui le conte-
„ noit, leſquels ſont formés de craſſe ou ſco-
„ ries de ce minéral. J'ai conjecturé d'après
„ trois ou quatre fouilles faites dans différents

„ endroits

„ endroits de la Ville, que le banc d'argille „ étoit à-peu-près répandu par-tout ſous la „ Ville entiere ".

Il eſt difficile de dire à quels ſignes extérieurs on reconnoîtra les bonnes mines de Mercure. Celui qu'on tiroit autrefois des mines de *Menidot* en Baſſe-Normandie, étoit dans une terre couleur de fleurs de pêcher. J'en ai vu dans le Duché des Deux-Ponts, renfermé dans une matiere rouge comme de l'ochre, & dure comme du marbre. La mine de *Guancavelica* en Amérique, eſt dans une terre blanchâtre comme de la marne. Des Mémoires aſſez fideles qui nous ont été envoyés d'Eſpagne, aſſurent que lorſqu'on mene paître les brebis ſur les montagnes qui renferment une mine de Mercure, elles périſſent au bout de trois jours (23). Si ce fait eſt avéré, on pourroit ſacrifier quelques brebis ou quelques chevreaux, pour acquérir un indice dans les endroits où l'on ſoupçonneroit une mine de Mercure.

La Calamine eſt une terre quelquefois jaune, quelquefois brune, quelquefois rouge : mêlée au cuivre, elle produit à la fonte un mixte métallique qu'on nomme *Laiton :* ſi elle eſt peſante & veinée de blanc, c'eſt la meilleure qualité poſſible ; ſi elle eſt ſpongieuſe &

mêlangée de particules de plomb, elle peut encore apporter quelque profit; mais il faut lui donner pluſieurs préparations, qui augmentent les fraix d'un quart. C'eſt le degré ſeul de pureté dans la Calamine, qui rend le laiton plus ou moins malléable. Un phénomene bien extraordinaire, c'eſt l'union intime de la terre calaminaire avec le cuivre, qui eſt un métal parfait. Mr. *Pott* aſſure que la *blende* à la même propriété.

(*a*) Il y a deux eſpeces de mines de *Couperoſe*. L'une donne de la pyrite cuivreuſe; l'autre, de la pyrite ferrugineuſe ou martiale : cette derniere qualité eſt préférable. Pour établir avec ſuccès des travaux, il faut que la pyrite ſoit tellement abondante, qu'elle ne coûte que les fraix de tranſport de la miniere ſur l'aire. Un ruiſſeau, une forêt, ou une houilliere voiſine, aſſurent le ſuccès. La mine *des Fonds* près d'*Alais*, miſe en valeur par MM. *Delon* & *Marette*, peut ſeule fournir à la conſommation

(*a*) Les mines de Couperoſe ſe manifeſtent aux yeux, par l'efflorescence de la pyrite, qui perce même à travers les terres. Il en eſt ainſi de l'*alun*. De plus, on en ſent l'odeur à cinq cents pas avant d'arriver à l'alumiere *della Tolfa*, ſituée près de *Rome*, & à celle de la *Solfatare*, à une demie lieue de *Pouzzol*.

du Royaume. Ils ſont parvenus à faire une couperoſe égale au moins en qualité à la couperoſe Angloiſe, & peut-être préparée avec plus de ſoin. Leur attelier peut ſervir de modele en cette partie. Il a été conſtruit avec autant d'intelligence que d'économie. C'eſt une nouvelle branche de commerce, qui nous diſpenſera d'avoir éternellement recours à nos voiſins. Nous trouverions les mêmes avantages pour l'alun, le mercure, le cuivre, ſi le Gouvernement jugeoit à propos d'accorder les mêmes encouragements que donnent les Etats du Languedoc (*a*).

Les mines de charbon de terre, que nous appellerons *houille*, qu'il eſt ſi eſſentiel de protéger & de travailler, doivent être de bonne qualité & abondantes. Nous entendons par

(*a*) Jamais protection ne fut plus éclairée ; elle ne s'accorde qu'au talent, & au talent qui s'exerce ſur des objets utiles. Mais s'il eſt reconnu, il eſt ſûr de trouver des ſecours. Monſieur l'Archevêque de *Narbonne*, Préſident des Etats de la Province de Languedoc, récompenſe les lumieres qu'il ſait apprécier. Sa vaſte pénétration écarte les ſurpriſes que l'on pourroit faire à ſon amour du bien public, & ce même amour du bien public lui fait accueillir avec bonté les projets que l'on met ſous ſes yeux. Les talents proſperent, quand les hommes en place les encouragent & les ſoutiennent.

une bonne qualité, celle de ſouder le fer, ou de ſervir aux briqueteries, poteries, verreries, teintures, &c. Quant à l'abondance, elle ſe juge d'après l'épaiſſeur du filon. Elle varie dans toutes les mines (*a*). Si l'on a trouvé une bonne veine, il n'y a que deux obſtacles à craindre. Le premier vient des roches formées après coup, qui coupent à angles droits, obliquement ou en tout ſens, non-ſeulement les veines de houille, mais auſſi les lits de pierres qui les encaiſſent. Ces roches nouvelles s'étendent quelquefois ſur une longueur de mille pieds. Pour retrouver la veine, il en coûte des fraix, du temps perdu; & encore faut-il un œil fort exercé pour y parvenir (*b*). Le ſecond obſtacle vient des eaux, qui accompagnent toujours la bonne houille. L'intelligence de celui qui ordonnera les travaux, peut ſeule ſuppléer à cette inconvénient, qui force quelquefois de les abandonner. *M. Gennete* (24) a publié récemment

---

(*a*) On ne peut pas ſe flatter de trouver des couches de 45 pieds d'épaiſſeur, comme en *Scanie* près d'*Helſenbourg;* mais il faut qu'elles ayent au moins 3 pieds d'épaiſſeur.

(*b*) C'eſt ce que les Anglois nomment *Dikes*. Ce ſont des lits d'ardoiſe, d'argille, de marne, de ſables.

un Ouvrage, dans lequel on trouve d'excellents principes, mais qu'il a peut-être trop généralisés. (a)

C'est mal-à-propos que quelques Naturalistes ont placé *l'arsénic* parmi les demi-métaux. C'est un soufre. Entre les mains des Médecins, il fit autrefois beaucoup de victimes; il conduisit au gibet quelques malheureux, qui, après l'avoir allié au cuivre, en firent de la fausse monnoie. Il est aujourd'hui utile à la Médecine. Nous bornons ici les notices sur la qualité des mines. Elles sont plus étendues dans la Minéralogie de Wallerius. Mr. *Monnet* vient d'en publier une exposition. L'Encyclopédie les décrit avec beaucoup de netteté. Pourquoi copierions-nous ces divers Ouvrages ? Il est plus simple d'indiquer les sources à ceux qui les ignorent, & inutile de répéter les descriptions pour ceux qui les connoissent. L'occupation la plus universelle est de mettre aujourd'hui les *in-folio* en *in-douze*, & un Ouvrage de cinq ou six Volumes, en un.

A la raison de ne pas imiter ces laborieux

(a) L'usage de tirer des remedes des substances métalliques, est très-ancien, comme l'on peut s'en convaincre par les écrits d'*Hypocrate*, de *Pline*, & de *Dioscoride*.

Copiſtes, j'en joindrai une autre. C'eſt que la plupart de ces nomenclatures ſont très-inutiles. Elles indiquent la couleur des minéraux. Eſt-ce pour les faire reconnoître ? Qu'a-t-on beſoin d'indices ? Dans les Pays de mines, vous en êtes environnés ; les yeux les découvrent de toutes parts. Nous avons réuni ſur cet objet, tout ce que ceux qui nous ont précédés ont écrit ; le reſte de leurs Ouvrages contient leurs conjectures, leurs ſyſtêmes, preſque tous démentis par l'expérience. Recueillerons-nous ces opinions pour les combattre ? Pourquoi combattre des idées auxquelles perſonne ne croit ? Rien de plus aiſé & de moins fructueux, que de démontrer les erreurs des autres : mais rien de plus difficile que de ſubſtituer à ces erreurs, des opinions plus plauſibles. Il n'y a guere d'Ouvrages ſur la Phyſique, l'Hiſtoire Naturelle, la Minéralogie, la Chymie, qui ne fourniſſent les armes les plus fortes contre leurs propres principes.

La plupart des Livres modernes ſont compoſés de ce que les Anciens ont dit ; mais rarement y trouve-t-on ce qu'ils auroient dû dire. Il y a quelques nations en Europe, toujours preſſées de raconter ce qu'elles ſont. De-là cette multitude d'Ouvrages ſans in-

térêt, ſans nouveauté, & ſans avantage.

Majores majora ſonent, mihi parva locuto,
Sufficit in veſtras ſæpe redire manus.

Pour bien juger de la différence qu'il y a entre la pratique & la théorie, il n'y qu'à jetter un coup d'œil ſur ce qu'on trouve dans les plus habiles Chymiſtes, lorſqu'ils parlent de la Métallurgie. On ſent bien qu'ils ont d'excellents principes; mais lorſqu'on examine leurs préceptes, on y trouve quelques légeres erreurs, qui prouvent que ce n'eſt pas d'après leurs yeux qu'ils parlent. Mr. *Beaumé* viendra à l'appui de cette réflexion. Il dit: „ Lorſque la mine eſt contenue dans un rocher „ de pierre dure, on en fait ſauter différen„ tes portions par le moyen de la poudre à „ canon, afin d'accélérer le travail". (*V. III. p.* 359.) Non-ſeulement on en fait ſauter différentes portions; mais toute l'étendue de la galerie, ou la profondeur du puits, ou l'épaiſſeur des échelons, ſe fait avec le ſecours de la poudre à canon. Les Mineurs ne font autre choſe que des trous dans le rocher, les chargent, tirent le coup, & recommencent. Voilà leur occupation dans les mines contenues dans un rocher de pierre dure.

Il dit, „ L'or eſt ordinairement allié avec

„ des matieres métalliques, telles que l'argent, „ le cuivre, le fer, & le plomb". (*P.* 338.) Il n'eſt pas décidé ſi l'on trouve de l'or dans le plomb; mais s'il y en a des exemples, ils ne ſont pas fréquents.

„ Il y a en France un très-grand nombre „ de mines d'argent; celle de *Ste. Marie-aux-* „ *Mines* eſt aſſez riche". (*P.* 341.) Cette mine n'eſt point une mine d'argent; il s'y en eſt trouvé, comme nous l'avons déja dit; mais ce ſont d'heureux accidents. Mr. *Beaumé* dit, dans la même page, avec très-grande raiſon: „ Les „ mines d'argent proprement dites, c'eſt-à- „ dire celles où le métal eſt ſeulement mi- „ néraliſé, ſans être allié à d'autres métaux, „ ſont fort rares".

„ On pulvériſe le reſte de la mine, par le „ moyen des *boccards*, (ce ſont de gros pi- „ lons de fer, mus par un courant d'eau") (*P.* 409.) Il eût été plus exact de dire: Ce ſont des pilons de bois, armés d'un bout de fer qui a cinq pouces d'épaiſſeur. Car il faudroit un terrible courant d'eau, pour élever neuf ou douze pilons de fer, qui auroient ſept pieds de haut, ſur huit pouces en quarré.

Le plomb ſe paſſe à la coupelle. „ On fait „ pour cela une eſpece de creuſet, avec des

„ os calcinés & leſſivés, qu'on pêtrit avec de „ l'eau. (*P.* 412.) Ce creuſet a environ ſix „ pieds de long ſur cinq de large, & ſix à „ ſept pouces de profondeur dans le milieu. „ On fabrique ordinairement cette eſpece de „ creuſet dans un fort chaſſis de fer de même „ forme, afin de le contenir".

Le fonds de ce procédé eſt vrai. Mais ſi un Artiſte l'exécutoit fidélement d'après les proportions données, il ne parviendroit pas à affiner le plomb. 1°. La cendre d'os ne ſe lie pas; il faut y mêler un peu de cendres de bois. 2°. Il faut que la coupelle ait ſeulement 4 pieds de long au plus, ſur deux & demi de large; & encore cette proportion eſt-elle immenſe. 3°. Une coupelle battue ſur les proportions de Mr. *Beaumé*, peſeroit au moins un millier. Comment la placer dans un fourneau ſans l'étonner, & riſquer de la faire fendre?

„ On fait fondre la mine de plomb à tra- „ vers le bois & le charbon". (*P.* 419.) On ne ſe ſert point de bois. „ Si la mine n'a pas „ été calcinée avant la fuſion, le plomb qu'on „ en tire eſt aigre, caſſant, & contient beau- „ coup de ſouffre : On le nomme *matte de* „ *plomb* ". On n'en tire point de plomb, mais de la *matte* : or la *matte* n'eſt point du plomb;

elle n'en a ni la couleur, ni la malléabilité ; c'eſt une eſpece de matiere intermédiaire entre le minérais & le métal.

Ces exemples ſuffiront pour éclaircir mon idée. On ſent bien que ces minucieuſes obſervations ne peuvent diminuer en rien la bonté de l'Ouvrage de Mr. *Beaumé;* nous ſommes éloignés d'une ſemblable intention : nous avons cru utile de prouver ſeulement, que la Minéralogie & la Métallurgie ne peuvent pas s'apprendre parfaitement dans les Laboratoires des ſavants Démonſtrateurs de Paris.

Tranſporté dans l'endroit où l'on veut monter une exploitation, il eſt eſſentiel de connoître le climat... le caractere des hommes... l'état des chemins... l'eſpece des pacages... la qualité des eaux, leur ſituation, leur abondance, leur continuité,... l'étendue des forêts, leur abord, la façon dont elles ſont percées... le prix des denrées, de tranſports, des animaux... les reſſources de l'Agriculture, le débouché des matieres, le commerce du Pays, ſa richeſſe, ſes beſoins; l'adminiſtration municipale, le nombre des fêtes.

Cette connoiſſance ne ſauroit être le fruit d'un amas de queſtions inconſidérées. On la devra à la réflexion, à l'eſprit d'obſervation, au talent d'écouter, à un certain art de déci-

der le Public en ſa faveur, ſans ſe preſſer trop & violenter ſon ſuffrage.

I.

Le Climat.

LA connoiſſance du climat ſervira à diſpoſer l'ordre des opérations. Il eſt des Pays où les ſéchereſſes ſont plus communes en Automne que dans la Canicule, où la fonte des neiges eſt l'époque de quelques dévaſtations funeſtes. Ces débordements imprévus cauſent d'étranges ravages ſur les bords de la Sarre, dans les forges qui vont avec le ſecours de ſes eaux. *La Saone* en fournit des exemples effrayants ; les calamités que traînent à leur ſuite les torrents deſtructeurs, ne ſont point encore aſſez connues.

Nous avons vu au mois de Septembre 1772, dans les montagnes des Cévennes, un fleuve égaré ne ſachant où porter ſes eaux, rouler avec fracas, à travers les campagnes, d'énormes rochers, dont le poids ſeul détruiſoit les maiſons ; des murs rompus & non-démolis, emportés par la rapidité des eaux, alloient briſer en un moment des digues que la main des hommes avoit cru oppoſer au temps ; des prai-

ries entieres ne faiſoient qu'épaiſſir les eaux, & laiſſoient nue la roche qui leur ſervoit de baſe; les troupeaux effrayés, s'efforçoient de gravir les montagnes; mais renverſés par les arbres détachés de leur ſommet, ils groſſiſſoient les débris qui alloient annoncer au loin la déſolation. Les cadavres ſortant d'un cimetiere délayé, flottoient dans les rues d'une Ville.

Qu'on ne regarde point ce tableau comme l'effet d'une imagination frappée, qui exagere les objets; tant de ponts, d'Egliſes, de maiſons, de moulins détruits, dont à peine on retrouve les traces, viennent à l'appui de ce lamentable récit.

Ces effroyables malheurs n'arrivent pas ſouvent, j'en conviens; mais il en eſt d'une autre ſorte, qui, pour faire moins d'éclat, n'en cauſent pas quelquefois des pertes moins réelles. J'apporterai pour exemple le Phénomene arrivé au mois de Mars 1774, à trois quarts de lieue de la fameuſe *Fontaine de Vaucluſe*. Une étendue d'environ quatorze arpents de terre, fut ſoulevée & tranſportée à plus de deux cents pas. Une partie d'un bois de chêne occupa la place d'une vigne; ailleurs on voyoit les ſeps entremêlés avec les moiſſons; un lac d'une eau verdâtre; ſe forma au milieu d'un champ, des murs aſſez éloignés, vinrent l'entourer.

Il eſt des Pays ou les vents impétueux, les pluies, les glaces, les neiges, regnent une partie de l'année. Ces inconvénients ne ſont pas un empêchement abſolu au ſuccès, mais ils doivent entrer dans les calculs d'un Minéralogiſte. Ils n'empêchent pas l'extraction du minerais; mais ils empêchent le lavage, le tranſport: & toutes ces opérations ſont tellement liées les unes aux autres, que la ſuſpenſion d'une ſeule influe eſſentiellement ſur le ſuccès de l'entrepriſe.

II.

Le Caractere des Habitants.

IL n'y a pas juſqu'au caractere des Habitants du Pays où les mines ſont ſituées, qui ne les hâte, ou ne les retarde. Il eſt des endroits où l'on redoute ces établiſſements. On ſe fonde, 1°. ſur ce que le nombre des étrangers qu'on amene, fait enchérir les denrées de conſommation journaliere. 2°. Sur ce que les rivieres qui ſervent à mouvoir les artifices des laveries, ceſſent d'être poiſſonneuſes, & ne peuvent plus ſervir à l'arroſage des prairies. 3°. Sur la diſproportion des indem-

nités, & le dégât que cauſe l'exploitation.

On leur repréſente en vain que l'augmentation du prix des denrées ne peut leur nuire, puiſque ce ſont eux-mêmes qui les vendent; que le poiſſon ne fait que changer de place, & ne part point; que les dépenſes conſidérables qu'entraîne toute eſpece de conſommation, demeurent dans le Pays, dont elles augmentent l'abondance. On ne raiſonne point avec le peuple; il fatigue de ſes plaintes les Préfets des Provinces, déſole les Etrangers par ſes mauvais procédés, & trouve dans le miniſtere toujours empreſſé de la chicane, de funeſtes reſſources pour dégoûter les entrepreneurs.

Comme il n'y a point en France, en Savoye, en Eſpagne, de réglements ſur les mines, ou que, s'il en exiſte, on ne les exécute point, on eſt obligé de prévoir, ou de remédier à grands fraix, aux inconvénients qui ſont inſéparables des opérations humaines.

Les difficultés de cette nature ſont inconnues en Hongrie, en Saxe, & dans toutes les parties de l'Allemagne où fleurit la Minéralogie. Lorſqu'on vouloit autrefois, dans le Pérou, exploiter une mine nouvellement connue, l'Intendant ſe tranſportoit ſur les lieux; il adjugeoit à l'auteur de la découverte deux acres

& demi de terrein; il en faiſoit meſurer autant pour le Prince, autant pour la Princeſſe, pour le grand Ecuyer, pour le grand Echanſon, pour le grand Chambellan, & enfin, une égale portion pour ſa perſonne. Aujourd'hui on ne fait plus que deux portions; une pour le Roi, & l'autre pour le Mineur. On lui lit les réglements; il fait ſerment de s'y conformer, & il commence ſon travail.

III.

L'Etat des Chemins.

CE n'eſt pas pour des mines ſemblables à celles du Pérou, qu'il eſt utile de conſidérer l'état des chemins; c'eſt pour les mines de fer, de couperoſe, de charbon de terre. Dans une forge ordinaire, il faut tranſporter aux atteliers, ou exporter de la forge plus de quatre-vingts mille quintaux, ſoit mines, ſoit fonte, fer, charbon, ou bois. Pour une mine de houille, il faut au moins importer cent mille quintaux; (*a*) pour une mine de couperoſe, il faut

(*a*) Nous ne parlons que des exploitations les plus communes. Il en eſt, comme celles de *Chivors*, ou de *Mr. le Chevalier de Solages*, dans le Rouergue, qui ſont incomparablement plus conſidérables.

au moins y tranſporter & en exporter plus de cinquante mille peſant, y compris ce qu'il faut pour fabriquer, & la matiere fabriquée. On calcule aiſément, que le prix des tranſports doit faire un objet de dépenſe conſidérable, & que le prix ſe regle ſur le plus ou moins de difficulté des chemins.

Dans les mines de plomb ou de cuivre, c'eſt ſur-tout la diſtance des foſſes aux laveries, qu'il convient de meſurer. Pour avoir à la fonderie cinq à ſix mille quintaux de mines à *boccard*, il faut y en porter quarante mille de minerais. Il y a des mines de cuivre qui ſont très-peu riches & fort abondantes; tout cela forme des exportations qui ſont très-onéreuſes, s'il eſt néceſſaire de les faire paſſer par de mauvais chemins. Combinez alors la diſtance des eaux, des mines & des forêts; & placez d'après ces combinaiſons vos boccards, vos laveries, vos fourneaux.

Schlutter, & quelques autres Minéralogiſtes, vous recommandent ſoigneuſement de placer les fonderies à côté des mines, & très-près des forêts. Ce conſeil eſt très-aiſé à donner; mais il faut que la nature auparavant ait pris ſoin de mettre une eau ſuffiſante & continue, à côté de la mine. Voilà ce qui eſt on ne peut pas plus rare.

La

La réunion de ces avantages peut rendre une mine ordinaire très-lucrative ; de même que la privation fait, d'une mine abondante, une exploitation onéreuse, ou fort peu productive.

On s'efforce de suppléer, à force d'inventions, aux mauvaises positions. L'art assez souvent diminue les dépenses ; mais cette diminution laisse toujours subsister de grands inconvénients (*a*).

IV.

L'abondance des Pacages.

LA quantité de matieres à transporter, suppose un nombre considérable de chevaux, de mulets, ou de bœufs. Leur nourriture sera plus ou moins chere, selon l'abondance des pacages & des grains. Les foins sont communé-

(*a*) Nous avions employé dans les mines des Cévennes, des traîneaux, avec lesquels on descendoit le minérais au boccard. Un homme en transportoit quatre quintaux par voyage, & en faisoit sept dans un jour. La distance du boccard à la mine, étoit de 640 toises. Il remontoit avec le traîneau sur son dos. Le traîneau pesoit environ cinquante livres. Si l'on veut essayer cette méthode usitée depuis long-temps dans le Tyrol, on en sentira bientôt l'économie.

ment assez abondants dans les Pays de montagnes ; mais la paille & les grains y sont rares. Tout ce qui est une source de dépense, ne peut être examiné trop soigneusement dans le commencement d'une entreprise. On employe, encore dans quelques mines, des chevaux pour monter le minérais, ou faire jouer des pompes. On a trouvé aujourd'hui des moyens moins dispendieux. Il n'y a pas soixante ans, qu'aux mines de Dipenweiler, dans l'Electorat de Treves, à deux lieues de Saar-Louis, on employoit soixante chevaux à extraire les eaux. La Machine à feu des Anglois est préférable à tout, quand l'exploitation peut supporter une aussi grande avance, & lorsque le charbon de terre n'est pas éloigné.

V.

Les Eaux.

LES Eaux pour faire jouer les artifices, méritent la plus sévere attention. Il n'y a aucune comparaison entre la quantité qu'exige une forge, & celle qui suffit à une fonderie ; de même entre celle qu'exige une fonderie, & une mine de couperose, &c. Mais tous ces

établiſſements divers exigent une eau continue; & c'eſt le point de la difficulté. Quelques précautions que l'on prenne, il reſtera toujours trop de cauſes de ſuſpenſion. Les digues rompues, les canaux engorgés, les inondations, les gelées, les ſéchereſſes, ſont des obſtacles qu'il n'eſt pas au pouvoir de la prudence d'écarter entiérement.

Examinez la ſource de la riviere ſur laquelle vous vous placez. Si elle eſt éloignée, vous appercevrez plus tard de la ſéchereſſe; ſi elle eſt groſſie de pluſieurs ruiſſeaux qui ſoient eux-mêmes continus, ſi elle coule ſur des rochers, & non ſur du gravier, vous aurez auſſi moins à craindre.

Examinez enſuite ſi les eaux ſont ſouvent arrêtées par d'autres uſines, ou pour l'arroſage des prairies, ou détournées par des ſaignées fréquentes; ſi la riviere eſt ſujette à changer de lit; ſi les chauſſées qu'on éleve pour procurer de la chûte, ſont appuyées ſur le ſable, ou ſur le rocher. Dans le premier cas, il faut prévoir & s'attendre à de fréquents malheurs.

Examinez enfin ſi les eaux bourbeuſes engorgent ſouvent les canaux; ſi la riviere charrie des arbres qui viennent heurter contre les empalements ou contre les roues; ſi, dans les

orages, elle devient un torrent qui roule de gros quartiers de pierres. Si l'on se sert de trompes, il faut une plus grande quantité d'eau, & une chûte plus élevée. On a mal calculé dans le Dictionnaire Encyclopédique, quand on dit que trois pouces d'eau suffisent pour une trompe ; il en faut au moins neuf, sur une chûte de vingt-cinq pieds.... Quelques Minéralogistes modernes prétendent que le vent des trompes est trop humide, & en proscrivent l'usage par cette raison. Nous ne l'adoptons pas. Il n'y a nulle comparaison de la quantité de minérais que fond un fourneau allumé par des trompes, ou par des soufflets ; mais il est difficile de trouver des positions qui en rendent l'usage praticable. D'ailleurs, l'établissement & l'entretien en sont moins dispendieux que celui des soufflets & des roues. On ne les a point adoptées dans la Saxe, en Boheme, en Hongrie, dans le Tyrol.

Mr. *Hellot* dit, que si l'on pouvoit trouver de l'eau qui ne gelât pas pendant l'hyver, il faut la préférer. Je crois qu'on n'y manqueroit pas, si on en connoissoit. „ *Schlutter* avoit imaginé un fourneau qu'il avoit „ fait placer auprès de la roue motrice des „ soufflets, & il réussit à lui entretenir un

„ mouvement rapide, pendant un hyver fort „ rude, ſans que l'eau ſe gelât. " Si l'on ſuppoſe un hyver fort rude, comment empêcher que l'eau ne ſe gele dans le canal qui l'apporte ? ſi elle n'eſt pas gelée dans le canal, le fourneau devient aſſez inutile. Un moyen plus ſimple, mais qui ne ſeroit pas infaillible, ſeroit de couvrir le canal qui apporte l'eau ſur la roue des ſoufflets (*a*).

Les plus belles eaux, les mieux diſtribuées que nous connoiſſions, ſont à Cône dans le Bourbonnois. On y fabrique des ancres, avec des fers du Nivernois, très-propres à cet uſage.

(*a*) Il y a cependant des eaux qui ne gelent jamais. Celles du Loiret, à deux lieues d'Orléans, non-ſeulement ont cette propriété ; mais les fumées épaiſſes & les vapeurs chaudes qui s'en élevent, venant à ſe répandre ſur les terres voiſines, les empêchent de geler dans les plus grands hyvers, & leur ſervent d'un excellent engrais. Elles conſervent alors la verdure des prairies, & y entretiennent une eſpece de printemps continuel.

VI.

Les Forêts.

TOUS les éléments concourent à la purification des métaux. Le feu eſt un des principaux agents. L'aliment qu'on lui a fourni juſqu'à ce jour, eſt le charbon de bois. On peut ſoupçonner cependant qu'il ne nous ſera pas toujours auſſi néceſſaire. Nous parviendrons quelque jour à dérober aux Anglois leur ſecret; nous en poſſédons déja les trois quarts.

Meſſieurs *Jars* & *Venel* ont eſſayé de changer les préjugés d'une longue ſuite de ſiecles, en voulant ſubſtituer l'uſage de la houille à celui du bois. Y parviendront-ils ? Oui. Mais ce n'eſt pas l'ouvrage de quelques années. Ils ſemeront, & nos neveux recueilleront. C'eſt la marche des nouveautés utiles.

Nous avons les plus fortes raiſons de croire que toute l'opération qui convertit la mine de fer en fer malléable, ſe fera un jour par le ſeul miniſtere de la houille, (ſans qu'on prenne l'inutile peine de la préparer,) mais par le fourneau de réverbere.

On l'employe à la calcination des mines de plomb, laquelle, pouſſée à un certain degré, &

gouvernée par un ouvrier intelligent, procure les deux tiers du métal. Le réſidu doit être fondu à un fourneau à manche, avec du charbon de bois qui ſert de phlogiſtique, ainſi que nous l'expliquerons plus au long dans la derniere partie de cet Ouvrage.

On obtient au fourneau de réverbere, une auſſi belle matte de cuivre que celle qui ſort du fourneau à manche. La fonte de la matte calcinée, n'eſt pas avantageuſe avec de la houille, ſi l'on s'en rapporte aux expériences faites aux mines du Lyonnois. Il eſt à préſumer que ſi Mr. *Gabriel Jars* avoit vécu, il eût fait exécuter avec ſuccès ſes procédés. Ce n'eſt pas le ſeul regret que nous ait laiſſé la mort de ce célebre Minéralogiſte.

Quelqu'avantage que nous devions retirer un jour de l'uſage de la houille, il ne faut pas moins ſe placer à portée de forêts étendues. Obſervez ſi l'abord en eſt praticable, combien de temps les neiges y ſéjournent, en combien d'années les bois reviennent, ſi les habitants en font uſage, s'il eſt poſſible d'en inféoder un certain nombre d'arpents, & de les affecter au ſervice de la fonderie.

Si les Souverains vouloient inféoder les forêts aux entrepreneurs des mines, à condition qu'ils les renouvelleroient, & qu'ils pré-

viendroient l'inutile conſommation, ou, pour mieux dire, l'incroyable dégradation qu'en font les villages, ils rendroient un grand ſervice aux peuples. On donneroit difficilement une idée du dégât que font les uſagers dans une forêt, lorſqu'ils ne ſont pas cantonnés. Nous avons vu dans un eſpace aſſez borné, plus de mille arbres coupés, délaiſſés, ſe pourrir, après qu'on en avoit ſeulement enlevé de quoi faire quelques douzaines de ſoufflets, ou de pelles, ou de ſabots; c'eſt-à-dire tout au plus la cinquantieme partie de chaque arbre.

VII.

Le prix des Denrées.

DANS une entrepriſe dont le plus gros objet de dépenſe eſt la main-d'œuvre, on ne peut trop conſidérer le prix des denrées. C'eſt lui qui réglera la dépenſe. Le rapport de cette dépenſe à la richeſſe de la mine, décide l'exploitation. Dans un Pays où le ſalaire d'un Mineur eſt à raiſon de vingt livres par mois, on peut travailler avec profit des mines pauvres en argent; ce qui eſt impoſſible dans un Pays où les ſalaires ſeroient à raiſon de 30 liv.

par mois. La richeſſe des mines ordinaires eſt donc toujours relative. Il eſt tout auſſi eſſentiel, pour la ſûreté du ſpéculateur, de ſavoir ſi le bled & conſtamment cher, ſi les fourrages ſont conſtamment rares, que de connoître le produit réel & la valeur intrinſeque de ſa mine. Je ſuppoſe une mine qui donnera dans le cours d'un an, 1500 marcs d'argent, qui valent ſoixante & quinze mille livres, & 3000 quintaux de plomb, qui en valent ſoixante mille. Sur cette ſomme totale de cent trente-cinq mille livres, il y en a plus de quatre-vingts qui ſe partagent entre la main-d'œuvre. (*a*) Il eſt donc bien évident que le prix de ce ſalaire eſt la meſure de votre bénéfice, & doit être le grand objet de votre ſpéculation. La plupart des Minéralogiſtes concentrés dans l'étude de la nature, ne font pas ces combinaiſons néceſſaires. C'eſt une des cauſes principales du peu de ſuccès de nos exploitations en France.

Si l'Agriculture fleurit, les Journaliers lui donneront la préférence. Cela doit être, & cela ſera toujours. S'il y a dans le Pays quelque commerce, quelque manufacture, ils oc-

(*a*) Je comprends ſous ce nom, Mineurs, Fondeurs, Charbonniers, & tous les Ouvriers attachés à l'exploitation.

cuperont l'excédent de l'Agriculture : il faudra alors avoir recours à l'étranger, appeller de la Savoye & du Tyrol, non-seulement des Mineurs, mais même des Manœuvres. Outre qu'il faut les payer plus cher, ils doivent aussi être logés; augmentation de dépense.

Si les Villes où vous pouvez vendre votre cuivre, votre plomb, sont éloignées, les fraix de transport se prennent sur le prix de la matiere, qui est fixé : diminution de profit.

Si les mines se trouvent éloignées d'un bureau de poudres, ou d'une forge de fer, ces objets de consommation de premiere nécessité coûteront un quart de plus. Dérangement dans les calculs.

Il y a donc une foule de considérations particulieres, étrangeres dans un sens à l'exploitation d'une mine, & qui influent tellement sur le succès, qu'il ne faut jamais les séparer de la valeur du minéral. Les objets sur lesquels doivent rouler ces observations, ne se trouvent dans aucun Ouvrage de Minéralogiste. Il seroit difficile de les indiquer. Ce précepte doit s'appliquer aux Pays différents où l'on se trouvera. L'œil plus ou moins expérimenté de l'observateur, inspire plus ou moins de confiance.

VIII.

Les Fêtes.

IL y a des Pays où les fêtes ſont diminuées; il y en a d'autres où elles ſubſiſtent au nombre de quarante par année, non compris le Dimanche. Il eſt démontré que vingt fêtes de trop dans le Royaume, occaſionnent une perte de cent millions de nos livres pour l'Etat, par chaque année. Combien eſt-il aiſé de démontrer que l'exploitation des mines ne peut s'accorder avec le nombre des fêtes conſervées dans certains Dioceſes! On ne permet pas dans celui d'Uſèz, de laiſſer couler dans un canal une eau qui, ſe précipitant ſur une roue, ſouleve des pilons qui retombent par leur propre poids. Il réſulte de cette prohibition, que cent jours de fête, ſoixante de ſéchereſſe, & quarante d'inondation, réduiſent l'année à cent ſoixante jours, pendant leſquels il eſt abſolument impoſſible de faire l'ouvrage néceſſaire. Le Souverain cependant permet & veut qu'on exploite des mines. Qui veut la fin, veut les moyens, diſent les Docteurs.... Les Arméniens n'ont conſervé que les Dimanches, à

l'exception de quatres fêtes. Benoît XIV, un des plus grands Papes qui ſe ſoient aſſis au Trône de St. Pierre, a laiſſé toute liberté en Italie de retrancher ou modifier le nombre des fêtes. L'Autriche a donné cet exemple au reſte de l'Europe. Le commerce, l'agriculture, le cours de la Juſtice, les études claſſiques, l'intérêt national, ſollicitent depuis long-temps un changement qui ne peut que tourner à la gloire de la Religion, ſi l'on examine l'abus que le peuple fait de ces jours deſtinés à la pareſſe & à la débauche.

En attendant qu'il ſoit accompli, ce changement, le Minéralogiſte ne doit pas moins ranger cette obſervation dans la claſſe de celles qui précéderont l'exécution de ſes projets, & l'uſage de ſes connoiſſances.

IX.

Les Droits.

Il y a des Pays, tels que quelques Electorats, & la Savoye, où le Souverain & ſes repréſentants perçoivent des droits conſidérables ſur les mines. Comme ils ſont perçus ſur le produit net, il y a très-peu d'exploitations qui puiſſent les ſupporter. Les impôts ſur le

fer, en France, (denrée de premiere néceſſité) ſont ſi onéreux, que la plupart des forges périſſent par eux. Impôt ſur la gueuſe, impôt ſur cette maſſe coulée, réduite en fer; impôt ſur les cours d'eau. Il y a des forges qui font environ trois cents milliers de fer, & qui payent plus de dix mille francs de droits. Voilà comme on travaille un Royaume en finance. Cet abus ſe perd dans la foule de ceux qui nous oppriment.

X.

Les Acceſſoires utiles.

C'Eſt la poſition qui détermine preſque toujours l'utilité de ces ſpéculations ſecondaires qu'on joint à l'objet principal. Des forges placées à portée des Arſenaux, dirigent tout différemment leurs travaux que les forges ſituées dans des gorges de montagnes. Une mine de cuivre exploitée dans la Provence, rendroit à ſon entrepreneur le cuivre du Levant très-utile. Parmi les acceſſoires, il en eſt un dont les mines de Bretagne ont tiré de grands avantages, & ſur lequel nous placerons ici quelques détails. L'objet paroîtra minucieux peut-être; celui qui en fera l'eſſai, en jugera

différemment. Il s'agit de la fonte des cendrées, avec de la mine de plomb. *Schlutter* en a dit un mot. Des expériences ſuivies nous mettent à même d'éclaircir davantage la matiere.

On compte en France quatre mille Villes. Suppoſons trois Orfevres l'une dans l'autre. Cela fera douze mille. Le déchet réel de chaque boutique, eſt de cinquante écus par an: voilà donc une maſſe de dix-huit cents mille livres, qui demeure éparpillée dans les terres. Joignez aux Orfevres les Horlogers, les Batteurs & les Tireurs d'or, les affinages, ceux qui font le départ, les Brûleurs de galons, les Monnoies. Comme ces différentes parties ſons diſperſées dans l'étendue du Royaume, on ne peut pas les évaluer. Diſtinguons maintenant les différentes qualités de ces matieres.

1°. Les cendres paſſées au moulin, ſe connoiſſent au tact. Elles ſont douces & onctueuſes.

Elles contiendront deux onces & demi d'argent, euſſent-elles été paſſées cent ans. Pourquoi? C'eſt que lorſque les particules d'argent ſont trop légeres, elles s'élevent facilement par le mouvement de l'eau, & ne ſont pas atteintes par le Mercure qui demeure au fond. Prix.... 30 ſols.

2°. Les cendres paſſées au plateau, ſont ra-

botteuſes ſous le doigt, & donnent quatre onces au quintal. Prix.... 40 à 50 ſols.

3°. Les creuſets caſſés, pierres-ponces, débris de fourneaux, vieux linges, &c. &c. cela s'eſtime, & ne s'achete point au poids; on y gagne ordinairement cent pour cent.

4°. Les cendres de monnoie ſont les plus mauvaiſes, parce que la matiere eſt inégalement diſperſée dedans. Prix.... 20 ſols.

5°. Les balayures des Tireurs d'or ſe vendent par petits tonneaux : à l'eſtimation, on les brûle dans un magaſin; & la cendre noire qui en réſulte, donne au moins dix onces par quintal; il revient à.... 10 liv.

6°. Les cendres d'affinage ne valent pas grand'choſe ordinairement.

7°. Les cendres non-lavées ſont excellentes ou ruineuſes. La ſeule regle eſt, qu'un Orfevre qui a quatre garçons, retrouve annuellement par la voie du Mercure, environ 1100 liv. dans ſes débris.

Aux fraix d'achat, il faut joindre les fraix d'enlevements, de futailles, de tranſports, de débarquements. Les terres qui ſont toutes mouillées, contiennent 25 p. 100 d'eau; celles qui ſont humides, 15 p. cent. Il ne faut pas auſſi qu'elles ſoient comme de la pouſſiere qui paſſe au travers des fentes.

Avant de faire entrer cette reſſource dans les ſpéculations, comptez combien de Villes vous avez à portée de votre uſine? Si les rivieres peuvent favoriſer les tranſports, il faut que, tous fraix faits, le quintal ſec ne vous revienne qu'à 6 liv. au plus.

Si vous trouvez votre ſituation avantageuſe, alors choiſiſſez un homme vigoureux, fidele, économe, intelligent, actif, qui connoiſſe ces détails. Donnez-lui 1000 liv. d'appointements, & paſſez-lui 4 liv. par jour en voyage. C'eſt à lui de combiner ſi ſon département peut l'occuper toute l'année. Il doit tenir regiſtre des Orfevres, connoître ceux qui travaillent en or ou en argent, à quelles époques ils font leur lavure; & puis diſtribuer les enlévements de maniere qu'il ne faſſe pas deux fois la même courſe. Donnez-lui un livre de quittance paraphé, ſur lequel les vendeurs écriront leur reçu; qu'il ait un autre livre pour les menus fraix. La maniere dont vous pouvez être trompé dans l'achat, eſt 1°. par le mêlange des cendres ordinaires; 2°. par l'eau qu'on ajoute. L'expérience vous donnera bien là-deſſus des ſoupçons, mais rarement des preuves.

Lorſque les cendres ſeront arrivées, il faut les ſéparer dans les magaſins, comme un Gourmet ſépare les vins dans ſa cave. Lorſque nous

nous en ferons au traitement, vous verrez de quelle conſéquence eſt cette précaution. Cette ſéparation ſe fait ſuivant les lettres d'avis du Commis ambulant.

Vous voyez que tout dépend preſque de cet homme. Il ne ſuffit pas qu'il ſoit fidele; il faut encore qu'il ſoit intelligent, qu'il ſçache faire les épreuves. Pour cela, qu'il ait toujours avec lui quelques creuſets; de la litarge vierge & en poudre : il trouvera par-tout du ſalpêtre, avec une forge de Maréchal; c'eſt aſſez pour faire l'eſſai. Ce qu'il y a de plus difficile, c'eſt de coupeller ſans fourneaux; cela ſe fait avec un ſoufflet à deux ames. Vous mettrez la coupelle entre quatre tuiles ou briques, & vous conduiſez le feu, de maniere que le plomb fume au bout d'un quart d'heure. L'on fait auſſi un eſſai imparfait, en lavant les cendres dans une aſſiette. Un œil exercé peut juger, mais cela eſt aſſez incertain. Dans le cours de trois années, nous n'avons cependant été trompés qu'une fois; & vous pouvez compter que nous avons retiré vingt-huit mille en or ou en argent, d'une quantité qui n'avoit pas coûté huit mille francs.

Je dis or ou argent. Dans preſque toutes les cendres, nous avons trouvé le quart en or, non du poids, mais de la valeur. Nous

avons fait venir une fois trois cent quintaux de cendres d'Eſpagne ; elles coûtoient huit livres le quintal, & contenoient quatre onces. Un Commis frippon les mouilla à Montpellier ; ſans cela c'étoit un excellent marché. On n'y perdit pas, mais on auroit pu y gagner davantage.

Avant de commencer la premiere fonte, je conſeille d'avoir en magaſin quinze cents quintaux. Il eſt aiſé de ſe les procurer au début ; mais les ſources où l'on puiſe, ne ſe garniſſent pas auſſi vîte qu'on les épuiſe.

Vous concevez ſans peine que, dans toutes les entrepriſes, il y a l'adreſſe, le coup de main, & le *faire*, qui ne peuvent ſe réduire en principes ; qu'il faut arrher, pour prévenir les concurrents ; que ſi l'on a un homme de confiance dans une Ville comme Paris, il accaparera tout, au préjudice de celui qui n'y fera que des tournées ; que ſi l'on fait *politeſſe* à un Garde-magazin, il ne regarde pas aux poids ; que là où les tonneaux ſont chers, & les quantités petites, il faut ſe ſervir de ſacs, & mieux encore les mettre en garenne dans un bateau, ſi cela eſt poſſible.

Lorſque vos matieres ſont emmagaſinées, il faut faire l'eſſai en regle dans l'éprouverie. Après avoir tourné & retourné la partie à eſſayer, prenez-en quatre onces, partagez-les ſur

deux lits; faites ſecher l'un, & puis voyez la différence, par ce qu'il aura perdu de poids. Enſuite prenez ces quatre mêmes onces, & fondez-les dans un creuſet avec deux onces de ſalpêtre purifié, deux onces de potaſſe calcinée, deux onces de ſel de tartre brut, & trois onces de litarge en poudre; je dis en poudre, alors il n'y reſte jamais d'argent.

Vous retirez un culot de plomb vierge; mettez le tout dans une coupelle, le bouton d'argent ſera votre regle.

Vous allez maintenant procéder à la fonte en grand. Il faut mêler les cendres avec de la mine de plomb, & l'argent des cendres paſſera dans le plomb par l'opération de la fonte. Suppoſons que la mine de plomb tienne une once & demie par quintal, & les cendres deux onces & demie, alors on compoſera la ſchitte dans les proportions ſuivantes:

Mine de plomb calcinée, . .	12 quintaux.
Cendres ordinaires, ...	15
Litarge, ...	3
Lavins, mauvaiſes craſſes, &c.	2
Scorces, deux doigts d'épaiſſeur. .	
Scorces de fer, ...	1

Cela produira environ ſept quintaux & demi

de plomb, chargés d'environ ſept onces & demie d'argent chacun.

Je ſais bien, comme d'autres Métallurgiſtes, que le plomb peut recevoir j'uſqu'à 12 & 13 onces d'argent par quintal; avec de la mine ſeule, mais non avec des cendres. Les particules d'argent ſont déja unies aux minerais; au-lieu qu'elles s'y uniſſent dans le moment de la cendre fondue avec les minérais.

Un pareil travail, ſoutenu de cette façon, coûteroit & produiroit comme ci-après:

100 quintaux de minerais à	L. 12. —	L. 1200.
120 dits de cendres, . . à	6. — . .	720.
120 dits de litarge, . . à	24. — . .	600.
Charbons, main-d'œuvres, intérêt d'argent, évalué à 5 livres par quintal, pour 120 quintaux, ...		600.
Dépenſe. . . .		L. 3120.

Produit 465 onces d'argent, ou bien 60 marcs & une once, à 50 liv. le marc. . . . .

. . . . . Liv. 3006. . . 15 ſ.

Or, la moindre quantité poſſible. . . . . 360 —

3366. . . 15 ſ.

Tranſport.	3366. . .	15 ſ.
62 quintaux de litarge à 24 Liv.	1488 —	
Produit. . . . Liv.	4854. . .	15 ſ.

Produit. . . Liv.	4854. . .	15 ſ.
Dépenſe.	3120. . . .	
Bénéfice. . . Liv.	1734. . .	15 ſ.

Un pareil travail dureroit un mois. Il faudroit, pour l'entretenir une année, 1200 quintaux de mines, 1500 quintaux de cendres, 300 quintaux de litarge, &c. Il n'exiſte point d'affaires connue qui vaille celle-là. Mais remarquez que, comme en Bretagne & à Ville-Fort, il faut une mine aſſez riche.

Il faut vous édifier maintenant ſur quelques difficultés. 1°. Le prix de la litarge eſt fictif. Elle entre & ſort ſuivant la même valeur. 2°. Les fraix de fonte ſont évalués à 5 liv. le quintal. Là-dedans je comprends pierres à fourneaux, braſque, terre graſſe, inſtruments qui s'uſent, charbons, calcination, bois, cendres de coupelle, fraix d'éprouveries, bois de coupelle, départ & affinage, main-d'œuvres, gages de Commis, intérêt du capital. Il faut

un fondeur qui affine en même-temps, deux aides, & un manœuvre... Pour chaque fonte, 200 quintaux de charbon, à 30 ſ... 3°. comme cette fonte ne dure que dix jours, & que, dans la quantité donnée, on peut ſeulement affiner une fois tous les deux mois, vous calculerez ſans peine qu'il y a aſſez de temps, & que quatre ouvriers peuvent préparer le bois, la braſque, les cendres; auſſi 500 liv. par mois ſuffiſent pour cette dépenſe.

Le cuivre, le plomb, le fer, peuvent devenir la matiere d'autant de ſpéculations particulieres, en leur donnant des formes différentes. Le plomb grénaille, ou laminé, le cuivre en feuille, le fer fondu, dont on fait des ſtatues, des vaſes, des rampes, des clairvoyes, des cheminées, fourniſſent aux Artiſtes intelligents des acceſſoires utiles. On trouvera dans l'Encyclopédie des inſtructions ſuffiſantes; c'eſt-là qu'il faut puiſer. Au-lieu de la copier, nous nous contenterons de recommander une extrême prudence dans l'uſage de ces conſeils.

TROISIEME PARTIE.

Comment un Minéralogiſte doit-il exercer ſes connoiſſances ?

NOUS ne nous propoſons pas de dire comment il faut fondre le fer, le forger, calciner le cuivre, le plomb, les purifier. On peut trouver ces méthodes particulieres dans l'Encyclopédie, dans la Deſcription des Arts & Métiers, dans différentes Diſſertations, telles que celle de Mr. *Chriſtian Orſchal*, ſur la Macération des Mines, & celle ſur le Traitement des Mines de cuivre par Mr. *Cancrinus*. Nous ne ferions qu'abréger leur doctrine, & les diſſertations pratiques ne doivent guere être abrégées.

Nous poſerons donc ſeulement des principes applicables à toutes les exploitations; nous expoſerons nos doutes ſur les procédés qu'on ſuit, & nous haſarderons nos idées ſur la façon la plus ſimple de remédier aux vices principaux. Il faut ſur ces matieres ſe déter-

miner à être prolixe & minucieux, pour être clair & utile.

Nous supposons la mine choisie, les fonds prêts, & leurs propriétaires disposés à les oublier pendant quatre ans. Si le Minéralogiste, par besoin ou par prudence, appelle des coopérateurs à son projet, qu'il ne s'associe qu'avec des personnes égales par l'état & par la fortune, dont il connoisse le caractere, qui ne soient ni inconstantes, ni avides, ni défiantes, ni gouvernées par des femmes, ni partagées par d'autres entreprises, & qui soient a portée de voir par eux-mêmes. Il est peu d'hommes qui, en matiere d'intérêt, ne suspectent l'intelligence & la probité de leurs semblables. L'avidité pervertit les meilleurs esprits. Que la société soit peu nombreuse; & que, parmi ceux qui la composent, deux au moins soient initiés aux mysteres de la Métallurgie.

Il est impossible, dira-t-on, de composer une pareille société. Hé bien, ne la formez pas. Il est beaucoup plus sensé de n'en pas faire, que de préparer des procès coûteux, des discussions ridicules, des ruptures éclatantes. Si l'on parvient à réunir les esprits, on doit, en débutant, établir l'ordre le plus sévere dans l'exécution des réglements, acceptés par la

nouvelle république. Rome ne détruiſit ſa puiſſance que par les changements continuels dans ſon Gouvernement, & par le paſſage du Conſulat au Décemvirat, du Tribunal Civil au Tribunal Militaire, &c. Il en ſeroit de même dans les ſociétés particulieres; elles échoueront contre les variations perpétuelles qui plaiſent en général à tous les hommes, & ſur-tout aux François.

Lorſque le grand article de l'intérêt ſera fixé, que les actes auront été dreſſés par une main publique, (car preſque tous les procès ont leur ſources dans les conventions particulieres,) la premiere opération, eſt le choix des Agents. C'eſt à ce choix qu'eſt attaché le ſuccès ou la ruine de l'entrepriſe.

Il faut trois hommes eſſentiels dans un établiſſement de ce genre. 1°. Un Ingénieur de mines. 2°. Un Directeur de Fonderie. 3°. Un Facteur chargé des bois & des charbons. Choiſiſſez ces trois ſujets dans cet ordre de Cytoyens honnêtes, mais pas trop relevés.

L'*Ingénieur* doit guider les Mineurs dans les routes ſouterreines. Preſque tout ce que j'ai dit dans la premiere Partie de ces Eſſais, lui convient; j'ajouterai qu'aux connoiſſances que ſa place exige, il doit joindre l'eſprit de détail, & pourvoir continuellement les atteliers de

cette foule d'inſtruments qui ſe détruiſent, & doivent ſe renouveller ſans ceſſe. C'eſt à lui de préſider aux traitements divers qu'exige le minérais avant de parvenir à la fonderie.

Ces opérations ſont autant de manufactures portatives qu'il faut établir dans le ſein d'une montagne. Tirer de la nature tout ce qui peut économiſer le travail, & ſuppléer où elle s'arrête, c'eſt l'art du Minéralogiſte. Activité, économie, intelligence, voilà les grandes parties qu'il faut trouver en lui. Qu'il ſoit ſévere, juſte, infatigable. Qu'il compte pour rien l'inclémence des ſaiſons, & donne l'exemple dans les circonſtances où le travail eſt forcé.

Un *Directeur* de Fonderie ordonnera les fontes. Choiſſez un homme exempt de paſſions, peu ſenſible aux plaiſirs, indifférent aux commodités de la vie, dont les mœurs ſoient douces, le caractere patient, l'eſprit juſte, capable de détail. Son occupation principale eſt de faire trouver ſous la main des ouvriers, tout ce qui eſt néceſſaire à leur travail, & de les ſuivre chacun dans leur partie, pour les inſtruire de ce qu'ils ignorent, ou réparer les fautes qu'ils font, ou prévenir celles qu'ils feroient. Sous le nom de fontes, on comprend toutes les opérations qu'éprouve le minérais

depuis que l'Ingénieur des mines l'a livré, juſqu'à ce que le commerce ſe charge des métaux. Quelque bien ordonnées qu'elles ſoient, elles éprouvent toujours quelques inconvénients. Que l'œil vigilant du Directeur, qui doit les entrevoir long-temps avant que l'Ouvrier ne s'en doute, prépare ſecretement le remede, & qu'il le fourniſſe au fondeur, qui, arrêté dans ſon travail, augmenteroit le mal en cherchant au haſard la cauſe d'un accident qui lui eſt inconnue. Un Directeur doit être d'une économie qui tienne de l'avarice, porter l'amour de l'ordre juſqu'à la minucie, & avoir ſans ceſſe ſous les yeux le tableau de ce qui entre dans les fourneaux, & de ce qui en ſort, pour ſe rendre compte à lui-même du ſuccès de ſon travail. Qu'il ſoit indulgent pour les ouvriers; ils ſont condamnés par cette Puiſſance inviſible qui préſide à nos deſtinées & aux choix de nos états, à un des plus pénibles travaux que les hommes ſe ſoient impoſés, & qui abrege ordinairement leur carriere. Il eſt juſte, ce ſemble, de leur alléger autant qu'il eſt poſſible la chaîne qu'ils ont choiſie.

Un *Facteur* aux charbons eſt chargé de l'aliment du feu, qui eſt le grand agent de la Métallurgie. Les énormes conſommations de

bois, de charbons, ou de houilles, exigent un homme tout entier, qui ait une connoiſſance parfaite de l'exploitation des forêts; une économie intelligente dans cette délicate partie, peut ſauver à l'entrepriſe de fortes dépenſes. Mettez auſſi dans le département de ce Commis, l'approviſionnement des terres graſſes pour la braſque, des pierres de fourneaux, des ſpaths pour les coupelles, des briques, de la chaux, & généralement tous les ingrédients néceſſaires qui ne ſe trouvent pas dans l'intérieur de l'attelier.

Outre les trois principaux Officiers, cherchez dans l'Europe ſix Agents qui forment une claſſe intermédiaire entre eux & les ouvriers. C'eſt un maître *Fondeur*, un maître *Mineur*, un maître *Affineur*, un maître *Boccard*, un maître *Forgeron*, un maître *Etampeur*.

Un *Maître Mineur* place les ouvriers ſur les filons, dirige leur travail, prépare les cartouches, les canettes, les mêches; diſtribue l'huile, le papier, le coton; fait travailler les manœuvres, raccommode les inſtruments, conſtruit les pompes, & a un détail qui n'eſt interrompu ni jour ni nuit. Il demeure à la mine même, & dort quelques heures à la dérobée, pendant que les Mineurs prennent leur

repas. Il doit par ſa capacité, ſes mœurs, ſa fidélité, s'attirer les égards de ceux qu'il a ſous ſes ordres, & poſſéder cette intelligence qui eſt plutôt un préſent de la nature que le fruit de l'application.

Un *Maître Fondeur* monte les fourneaux, préſide à la braſque, diſpoſe les matieres prêtes à fondre, entretient les outils, ſuit continuellement les progrès d'un feu, qui, pendant quinze jours & quinze nuits, ne doit pas être abandonné cinq minutes. Il doit être exact, ſilencieux, & accoutumé à ſe paſſer de ſommeil. Il n'y a preſque plus d'ouvriers habiles dans cette claſſe. Les Eleves qu'on forme, trouvent trop aiſément à ſe placer, & ils deviennent Maîtres dans le moment où ils ſeroient le plus à même de profiter.

Un *Maître Affineur* prépare ſon ſpath, ou ſes cendres, les leſſive, les tamiſe, bat ſes coupelles, diſpoſe ſon bois ou ſa houille, & affine lui ſeul, l'opération durât-elle ſoixante heures. Si ce travail étoit continu, il n'exiſte point d'homme qui pût le ſoutenir. C'eſt, de toutes les opérations de la Métallurgie, la plus ingénieuſe & la plus difficile.

Un *Maître Forgeron* eſt conſtamment occupé à faire les outils neufs, & à renouveller ceux que le travail met hors de ſervice, tant

pour les mines que pour la fonderie. Il faut qu'il ſoit Serrurrier, Maréchal, Forgeron, & qu'il ait été élevé dans une uſine, parce qu'il eſt des inſtruments qui ne ſont connus & en uſage que dans la Métallurgie. Il faut auſſi qu'il ſache faire des ſoufflets, des cribles ; & c'eſt plutôt l'activité & la force qu'on exige de lui, qu'un certain fini dans ſes ouvrages.

Un *Maître Etampeur*, eſt un Charpentier de mines, qui aſſure la vie des hommes dans les chemins ſouterreins. Il établit les tours des puits, conſtruit les échelles, & travaille à tout ce qu'on appelle *boiſage*. Il eſt auſſi rare qu'eſſentiel de trouver de bons Etampeurs ; il y en a qui font dans un jour le travail de ſix Charpentiers ordinaires. En 1587, la Montagne de Kupferberg en Suede croula tout d'un coup, parce que les piliers ne purent ſoutenir le poids énorme qu'ils portoient, & que les galeries intérieures étoient mal étançonnées.

Un *Maître de Boccard*, eſt celui qui dirige les pilons, fait laver le ſable ſur des plans inclinés, l'affine lui-même aux *Schlammoirs*, conſtruit les labyrintes, entretient les boccards & les outils néceſſaires. Obligez-le à former ſans ceſſe des éleves, parce que le lavage n'eſt qu'un paſſage à un autre travail. C'eſt

de ſon attention & de ſon habilité que dépend l'abondance du minérais prêt à fondre.

Il n'eſt pas un de ces ſix ouvriers dont le travail n'ait une influence très-marquée ſur le ſuccès. Ils doivent entre eux poſſéder tous les métiers néceſſaires à une exploitation, ſans qu'on ſoit jamais dans le cas d'avoir recours à aucun Artiſte étranger, & être toujours prêts à faire quelque beſogne que ce ſoit, n'eût-elle aucun rapport avec leur métier principal.

Lorſqu'on s'eſt procuré ces coopérateurs, & qu'ils ſont rendus au village le plus voiſin de la mine, on les loge, on les pourvoyent d'outils; & après avoir fait afficher la conceſſion, ou la permiſſion de travailler, on conſtruit ſur la mine même une barraque, en terre, en bois ou en pierre; (ſelon le pays qu'on habite.) Elle doit contenir : 1°. une forge; 2°. Une chambre pour le Maître Mineur, qui ſervira d'entrepôt pour les objets de conſommation. 3°. Une cuiſine, au milieu de laquelle ſort une cheminée à l'Allemande; & 4°. au-deſſus une chambre, dans laquelle on range des lits comme dans un corps-de-garde. Cette cuiſine ne doit pas être regardée comme une piece inutile. Parmi les Mineurs, il y en a toujours la moitié qui repoſe, pendant que les autres veillent. S'ils n'ont qu'une ſeule cham-

bre pour rôtir leur lard, ou cuire leurs légumes, ils ne dormiroient jamais. Conſtruiſez auſſi dans un lieu iſolé une poudriere. C'eſt une imprudence aſſez ordinaire dans tous les atteliers, de placer la poudre à côté de la forge, & au milieu quelquefois de vingt lampes allumées. Les accidents ſont aſſez fréquents. La Ville de Chemnitz en offre un exemple. Au mois de Décembre 1774, la maiſon d'un particulier qui fabriquoit les mêches des Mineurs, fut brûlée. Il périt dans les flammes, avec cinq enfants.

Pendant qu'on éleve le bâtiment, on travaille à tous les inſtruments néceſſaires, tels que fleurets, bourroirs, épinglettes, marteaux, lampes, ſéaux, chaînes, brouettes, bachaſſes, cribles, pompes; les Mineurs décombrent les anciens travaux; ou ſi c'eſt une mine nouvelle, ils font ce qu'on appelle la découverte, ou le chemin pour y conduire; ou ils coupent du bois.

Dans les premiers moments, où il y a néceſſairement un peu de déſordre, un Ingénieur ſoigneux trouve le moyen de faire fournir aux ouvriers des aliments; autrement ils vont au cabaret, y dépenſent plus qu'ils ne gagnent, & ſe rébutent lorſqu'on veut remettre l'ordre ſi néceſſaire par-tout où les hommes ſont réunis.

Lorſque

Lorſque la barraque eſt achevée, conſtruiſez encore à portée du ravin, le plus près des filons mis en exploitation, un hangard, pour trier, chéder, laver le minérais.

Ces diſpoſitions ſont indiquées pour des mines d'argent, de cuivre, de plomb : ſi l'on vouloit exploiter une mine de fer, il ſuffiroit d'avoir un Maître de Forges, & un facteur aux bois. Le premier fait tirer de la mine, conſtruire un haut fourneau, tandis que l'autre fait faire le charbon. La différence qu'il y a entre les établiſſements, c'eſt que pour les premieres mines, on va par gradation, & l'on s'agrandit en raiſon de ce que donne le ſein de la terre : au-lieu que lorſqu'on eſt décidé à bâtir une forge, il faut tout à la fois conſtruire; 1°. un haut fourneau; 2°. une forge; 3°. un martinet; 4°. une halle à charbon; 5°. un magaſin pour le fer; 6°. un logement pour les ouvriers; 7°. une écurie; 8°. une maiſon pour le Maître de forge; 9°. un boccard pour les craſſes.

Si l'on veut exploiter une mine d'alun ou de couperoſe, c'eſt encore une autre marche à ſuivre. L'attelier contient l'ouvrage extérieur & l'ouvrage intérieur. Avant de tirer la pyrite, il faut conſtruire les aires & les réſervoirs; & lorſque la pyrite y eſt tranſportée,

elle doit y séjourner au moins un an, avant que l'on fasse usage des chaudieres & des bassins de cryſtallisation.

Si c'eſt une mine d'antimoine, ou de houille; une ſimple cabane, dans laquelle il y ait une forge, ſuffit.

Revenons à notre attelier commencé. Si le minérais devient abondant, conſtruiſez un boccard ſur la riviere la plus voiſine des filons, & la moins éloignée de la fonderie. S'il eſt poſſible que les deux établiſſements ſoient près l'un de l'autre, on en retirera un grand avantage. Comme on ne peut pas ménager toutes les commodités, préférez pour l'emplacement du boccard, l'endroit le plus voiſin des galeries d'où l'on tire la mine. Le boccard proprement dit, eſt une machine qui fait mouvoir l'eau. Elle ſert à piler le minérais. Le minérais changé en ſable, eſt porté par l'eau dans différents réſervoirs, où elle dépoſe les parties minérales dont elle eſt impregnée. Ce ſable qui ſort des réſervoirs, eſt lavé dans des tables inclinées, ſur leſquelles coule une nappe d'eau, qui va encore parcourir divers labyrinthes, où elle dépoſe les parties minérales qu'elle a entraînées. Le boccard, la laverie, les réſervoirs exigent un très-grand emplacement; l'opération qui s'y fait, eſt ſi importante,

que nous donnerons à la fin la deſcription du laboratoire tel qu'il doit être.

Pendant qu'on la prépare, le Facteur au bois a dû parcourir les forêts voiſines, meſurer leur étendue, examiner les chemins qui y conduiſent, & faire des marchés qui lui aſſurent du bois pendant pluſieurs années ; il a dû prendre les mêmes enſeignements & les mêmes ſûretés pour la houille.

Déja les magaſins ſe rempliſſent de minérais ; il faut conſtruire des fourneaux, & les dépendances d'une fonderie : où la placera-t-on? ſur les bords d'une riviere, de façon, ſi cela eſt poſſible, qu'elle ſoit à portée des mines & des forêts. L'objet eſſentiel dans le choix du local, eſt d'avoir des eaux abondantes, & de n'être pas humide.

Une fonderie eſt un attelier dans lequel ſont renfermés les différents fourneaux qui ſervent aux opérations de la Métallurgie. L'emplacement doit être aſſez vaſte pour qu'on puiſſe, non-ſeulement manœuvrer autour, avec des inſtruments très-longs, mais pour qu'on puiſſe y entrepoſer les matieres qu'on va fondre & les matieres fondues ; & comme la matiere paſſe quatre fois par différens feux, qu'elle prend à chaque fois des formes différentes,

il faut avoir de quoi les placer ſans qu'elles ſe confondent.

Mr. *Schlutter* propoſe un plan beaucoup trop peu étendu, même quand on calcineroit en plein air. Nous n'entrerons pas dans le détail de la conſtruction des fourneaux. Elle eſt très-clairement & très-exactement décrite dans le *Traité des Fontes* de M. *de Genſanne*. Nous recommanderons ſeulement de placer les fourneaux de calcination, les fourneaux à manche, les fourneaux d'affinage, de reſſuage, les fourneaux d'eſſai, ſous le même hangard, afin que, d'un coup d'œil, le Directeur puiſſe voir tous ſes ouvriers. Lorſque nous parlerons des fontes, nous indiquerons quelques changements dans les fourneaux.

Outre ce bâtiment principal, dans lequel il faut laiſſer à l'air la circulation la plus libre, on ne peut pas ſe diſpenſer de conſtruire une halle à charbon, une forge, un boccard, & un magaſin. Il faut auſſi loger les Ouvriers & les Officiers, & ménager des hangards pour avoir toujours une proviſion de bois ſec.

Il ne faut pas jetter les bâtiments au hazard, crainte que les étincelles qui ſortent des cheminées des fourneaux, ne ſoient portées par le vent ſur la halle à charbon. Il faut encore que le magaſin ſe trouve loin de l'en-

droit où l'on fait le mêlange des matieres pour les fontes. Accommodez votre plan au local; placez vos fourneaux de façon que les matieres qui ont reçu une premiere opération, ſe trouvent naturellement portées auprès de celui qui doit leur faire ſubir la ſeconde. Voilà comme on épargne la main-d'œuvre, & comme on rend faciles l'ordre, la propreté, qu'on ne porte jamais à un aſſez haut degré, quelques précautions que l'on prenne.

Nous ne parlons point ici de la maniere de faire ſervir les eaux au mouvement des ſoufflets, ni de la qualité des pierres propes à réſiſter au feu. La premiere partie de ces Eſſais indique au Minéralogiſte les ſources où il puiſera ſes connoiſſances. Nous le ſuppoſons inſtruit, & en état de conſtruire un attelier ſelon les regles de l'Art. L'Hiſtoire Naturelle, la Méchanique, le Deſſin, qui paroiſſent peut-être des Sciences ſuperflues, étoient, comme on voit, de premiere néceſſité. Il en eſt de même de ce que nous avons dit dans la ſeconde Partie, ſur les Eaux & les Forêts. Nous ſuppoſons donc maintenant les mines en pleine exploitation, les boccards tous prêts, la fonderie conſtruite, approviſionnée de bois, de charbon, de houille; les Officiers, les principaux Ouvriers réunis, & le nombre des Mineurs,

Manœuvres, aide-Fondeurs, néceſſaire à toutes les parties de l'exploitation.

On diſtingue la mine pure, & la mine à boccard. La mine pure, eſt celle qui peut paſſer du filon au fourneau de calcination. La mine à boccard, eſt celle qui doit être pilée, lavée, & ſéparée par cette opération de la roche à laquelle elle eſt attachée. Cette derniere qualité eſt ordinairement la plus abondante.

La mine à boccard paſſe par les mains de ſix Ouvriers différents. Les Mineurs font l'extraction, en perçant des routes ſouterreines dans la montagne. La veine métallique ſert de guide. *Quelquefois*, dit un Auteur, *on ſoutient les galeries par de la maçonnerie; ce qui eſt plus ſolide, & diſpenſe des réparations continuelles qu'on eſt obligé de faire aux étais de charpente que l'humidité pourrit très-promptement.* Alors on fait très-mal. 1°. La maçonnerie eſt plus coûteuſe. 2°. La poudre feroit bientôt ſauter le mur. 3°. Les bois ne ſe pourriſſent qu'après cent ans. *Quand les ouvriers travaillent à forfait, ils ruinent les entrepreneurs, & empêchent la continuation des ouvrages, les galeries étant mal-propres & mal entretenues.* C'eſt tout le contraire. Du moment que les travaux ſont réglés, il faut mettre tout à prix fait, & donner un prix fixe par chaque toiſe, laiſſer la

poudre & l'huile pour le compte des Mineurs. Il ne peut arriver aucun inconvénient ; ils font le double d'ouvrage, économiſent la poudre, & ne boivent pas l'huile de leur lampe. Quant à la raiſon de l'entretien des galeries, elle eſt nulle. Ce ſont des Manœuvres qui les nettoyent, & non les Mineurs. Ceux-ci doivent mettre le minérais à gauche, & le *marin* à droite (*a*).

Comme le filon qu'on exploite, a quelquefois des venules, des rameaux remplis de minérais qui viennent s'y rendre, on eſt obligé de faire des boyaux de prolongation. C'eſt un très-mauvais conſeil donné aux Directeurs. Si l'on ſuivoit les différentes veines qu'on nomme des fuyards, bientôt on ne ſe reconnoîtroit plus dans l'intérieur des travaux. Attachez-vous au filon principal ; attaquez-le par pluſieurs endroits ; plus vous avancerez, plus il s'enrichira, au-lieu que ces rameaux fugitifs vous abandonnent au moment qu'on croit ſe payer des travaux préparatoires.

Le Mineur eſt un automate. Il ne ſait que faire des trous dans le rocher. C'eſt au Directeur à le guider, par les plans qu'il remet

(*a*) Le *Marin* eſt compoſé des morceaux de rochers briſés, & de la boue qui ſe forme dans les Galeries par les eaux de filtration.

au maître Mineur ; celui-ci parcourt les ateliers divers, examine si le filon ne change pas sa direction, & redresse ou laisse continuer l'ouvrier.

Les manœuvres enlevent le minérais & le marin. Ils tirent l'eau qui s'amasse au fond des puits.

Il est difficile de distinguer le minérais du rocher, lorsqu'il sort de la galerie. Tous deux sont couverts d'une boue grise assez épaisse. On les lave avec un crible, & des enfants séparent le bon du mauvais. Les gros morceaux se connoissent au poids, & n'ont pas besoin de cette lotion; on les casse. Ce qui est pur, est envoyé à la fonderie. Ce qui est attaché à la gangue, est porté au boccard.

Ces morceaux, après avoir passé sous les pilons, deviennent un sable ; ce sable est lavé. Les particules métalliques forment ce qu'on appelle le *schlik*, & ce *schlik* est envoyé à la fonderie.

Cette manutention paroît bien simple ; mais lorsqu'on entre dans les détails, on est surpris des difficultés qu'elle entraîne.

L'extraction est quelquefois contrariée par l'abondance des eaux de filtration, ou par des sources que les Mineurs ouvrent eux-mêmes en perçant le rocher. Alors il faut

des pompes. Augmentation de main-d'œuvre, de dépenſe & d'embarras.

Cette premiere lotion qui ſe fait au crible, eſt ſuſpendue par le défaut d'eau. Dans les montagnes, on n'a que celle des ravins ; ils ſe tariſſent en été. Il ſe fait alors des amas énormes de marin ; on ne ſait où l'entrepoſer.

La grande ſource des difficultés eſt le boccard. 1°. La machine en elle-même eſt très-imparfaite. Elle occupe trop de monde, & eſt compoſée de façon, que trop d'accidents l'arrêtent. Les pluies d'orage, la gelée, l'inondation, la ſéchereſſe, ſont également contraires. L'abondance de l'eau fait qu'on pile trop fin, la diſette fait piler trop gros. L'une & l'autre de ces deux qualités de ſable ſont des pertes réelles. Le même ſable doit être lavé trois fois. Tant d'inconvénients ſont ſouhaiter qu'un Méchanicien habile invente une autre machine. Juſqu'à ce qu'elle exiſte, il faut diminuer le nombre des difficultés que la nôtre entraîne. 2°. Ce ſont des enfants, & plus communément des filles, qui lavent. Il faut leur apprendre ce métier, qui n'eſt pas trop aiſé. Il demande une continuelle attention. On l'exige infructueuſement des enfants. Quand ils ſont formés, ils paſſent à un travail plus lucratif. Nouveaux éleves à faire ! Mais, dira-

t-on, il faut les fixer à ce travail. Non; parce que la journée d'un homme n'eſt plus en proportion de l'utilité du lavage. Quant aux petites filles, il y a de grands inconvénients à les occuper, lorſque le boccard eſt placé à une certaine diſtance de leur village.

Si cependant le ſable eſt mal lavé, la plus riche partie du minéral paſſe dans la riviere; ou le ſable le plus fin demeure avec les particules métalliques, & forme à la fonte un obſtacle invincible. Non-ſeulement il conſomme inutilement le charbon, mais il empêche que le métal ne ſe ſépare des corps terreux ou ſulphureux qui lui ſont unis, ainſi que nous l'expliquerons.

Un ſeul de ces inconvénients culbute une entrepriſe. Le Lecteur qui rencontre ces minucieux détails, plaint l'Auteur d'avoir l'eſprit ſi rétrécif: il croit entrevoir dix manieres de remédier à ces inconvénients. S'il avoit eu ſous les yeux ces objets comme nous, il conviendroit que les difficultés qu'on peut prévoir, ne ſont rien à côté de celles qui naiſſent du moment, qui tiennent aux ſaiſons, aux hommes, à cette marche inconnue des événements qu'on nomme haſard.

Si celui qui dirige l'exploitation, n'avoit à s'occuper que des opérations du boccard, à

force de ſoins, il diminueroit les pertes; mais il a dix autres objets de travail. Dira-t-on qu'il faut avoir un homme uniquement pour cela? Si l'on multiplie les Officiers, on ſe ruine. Plus il y en a, moins l'ordre regne.

Les mines très-abondantes en minérais pur, comptent pour rien l'opération du lavage. 1°. Ces mines ſont fort rares. 2°. Elles ne ſont pas riches en argent. 3°. Il faut des mines très-faciles à la fuſion, comme celles de *St. Bel*, dans le Lyonnois. Mais auſſi, quelle énorme quantité de charbons elles conſomment!

Il eſt auſſi impoſſible de donner la maniere d'exploiter une mine, qu'à un Général de faire ſix mois avant la campagne, le plan d'une bataille. Mais il eſt des regles dont on fera l'uſage que preſcriront les circonſtances.

S'attacher les Mineurs les plus ſages & les plus intelligents. Pour y réuſſir, procurez-leur le pain au meilleur marché poſſible. Ayez une Cantine où ils trouvent les aliments communs dont ils font leur ſubſiſtance, & même des ſouliers, des chemiſes, des chapeaux, de gros draps. Eloignez-les du Cabaret, & de la tyrannie de ces petits revendeurs, qui ne ſuppléent à la difficulté du débit, qu'en doublant le prix de ce qu'ils vendent.

Etablir une diſcipline ſévere. Dans le choix

des extrêmes, la dureté eſt préférable à la foibleſſe. La baſe de la diſcipline, eſt l'autorité ; & la baſe de l'autorité eſt l'exactitude dans les payements, & les ſoins dans la maladie. Sur cent Mineurs, il y a conſtamment huit malades ou bleſſés. Il n'y a pas d'Hôpital dans les campagnes. L'humanité réclame un Chirurgien & une infirmerie. (*a*)

S'approviſionner de poudre, de fer, d'acier, d'huile, &c. Si l'on tire ces objets de conſommation de la premiere main, on économiſe ſur le prix, & la qualité eſt meilleure. Tout s'altere; & les gens de la campagne pouſſent cette funeſte ſcience auſſi loin qu'elle peut aller.

Faire régner l'ordre; ſans lequel point de ſubordination. Sans ſubordination, peu de tra-

---

(*a*) Il y a des Pays où l'on retient tous les mois une petite portion du ſalaire des Mineurs, dont on forme une bourſe commune, où l'on puiſe pour les fraix de la maladie, & pour ſervir de viatique à ceux qui ſont obligés de retourner dans leur Pays. Cette pratique très-avantageuſe n'éprouve aucun obſtacle de la part des Ouvriers, pourvu qu'on l'établiſſe en commençant l'exploitation, & que l'on faſſe le maître Mineur dépoſitaire de l'épargne. On établit en 1696, un Hôpital en Suede pour les Mineurs bleſſés hors de ſervice ; ils ont dix-huit thalers par mois.

vail, beaucoup de dégât, nulle économie. Sans économie, point de ſuccès. Ces principes ſont communs à toute eſpece d'établiſſement. Mais ils ſont doublement néceſſaires dans des travaux qui ne ſont interrompus ni nuit, ni jour, où les ténebres favoriſent les déprédations & la pareſſe, où les Ouvriers ſont de toutes les nations, & par état habitants de l'Europe entiere.

Veiller ſans ceſſe ſur les parties de l'exploitation. Il n'y a qu'une eſpece de paſſion pour la Minéralogie, qui puiſſe livrer un homme tout entier à l'application & à la vigilance qu'exigent ces opérations diverſes. L'amour du plaiſir, ou même du repos, doit être proſcrit. Dans les autres parties, peut-être eſt-il poſſible d'allier l'amuſement & le travail; mais dans celle-ci, ce ſeroit ſe faire illuſion.

Si la plupart des entrepriſes échouent, ce n'eſt pas que la nature ſoit infidelle à ſes promeſſes, ou qu'elle retire tout d'un coup ſes dons; mais c'eſt qu'il eſt très-rare de réunir l'intelligence & l'activité, la ſageſſe & le courage. C'eſt pourtant à cette réunion ſeule qu'eſt dû le ſuccès. Ce ſont ces qualités qui triomphent des obſtacles & des caprices. Suivez avec perſévérance les regles que nous venons d'indiquer. Il en réſultera une exploitation lucra-

tive. Paſſons aux autres manipulations qui changent le minérais en métal.

Il en eſt de l'art de fondre, comme de l'art de peindre. On apprend à deſſiner, mais non à faire un tableau. C'eſt le génie qui dirige dans la compoſition & dans le choix des couleurs. De même dans l'art de fondre les métaux, c'eſt la connoiſſance de la Chymie, & ſur-tout de l'Hiſtoire Naturelle, qui ſeule vous guidera. Que je remette une quantité de mine d'*Anneberg* à un Fondeur ; il commencera par la griller. Je lui dirai : elle ne contient ni ſoufre, ni arſénic. Les lames d'acier les mieux polies ne ſe terniſſent pas, lorſqu'on les tient ſur la mine ardente. Dès ce moment, l'art lui paroît en défaut; il faut interroger la nature, elle ne répond que par le réſultat des expériences. Il faut des ſiecles pour les faire, les répéter ; les Obſervateurs meurent, les générations s'enfuyent, les nations diſparoiſſent, la mémoire des événements s'efface. C'eſt toujours à recommencer. Il eſt aſſez probable que les Egyptiens avoient des connoiſſances profondes dans cet art; du moins peut-on l'induire de la diſſolution du Veau d'or, dans les eaux que burent les Iſraélites. Leurs procédés, enſèvelis dans les abymes du temps, ne ſont pas parvenus juſqu'à nous.

Tout minéral quelconque eſt compoſé de terre, de métal, & de minéraliſateurs. Sous ce nom, nous comprenons l'arſénic, le ſoufre, & l'antimoine. Si le métal eſt uni à d'autres métaux, la difficulté augmente ; ſi l'arſénic ou le ſoufre ſont unis au zinc, ou à d'autres demi-métaux, la difficulté triple. Toute fonte eſt une diſſolution des parties, qui fait qu'un corps dur eſt liquéfié. Dans la liquéfaction, les parties conſtituantes le ſoufre ou l'antimoine, ſe volatiliſent par l'action du feu ; les parties terreſtres ſe vitrifient, deviennent légeres, & ſurnagent ; les parties métalliques étant plus peſantes, ſe précipitent, s'uniſſent, & forment un corps qui conſerve de la liquidité, en raiſon des particules de feu qu'elles renferment. Si les parties métalliques ſont ſi attenuées, qu'elles ne puiſſent ſe précipiter, il n'y a point de fonte. Si la matiere terreſtre qui les enveloppe, ne peut elle-même ſe bien vitrifier, les parties métalliques ne ſe dégagent point. Toutes ces raiſons & cent autres prouvent qu'il faut abſolument décompoſer la matiere qu'on veut fondre, & la parfaitement connoître avant de la traiter.

L'objet de la fonte, eſt de dégager le métal des parties avec leſquelles il eſt combiné. On y parvient par deux opérations. La premiere

fait disparoître le soufre, ou l'arsénic, ou l'antimoine. C'est ce qu'on appelle griller ou calciner la mine. L'autre vitrifie la terre, & liquéfie le métal qui coule à travers. C'est ce qu'on nomme la fonte. Le plomb ou le cuivre qui coulent, renferment de l'argent ou de l'or : on les sépare de ces métaux, & c'est ce qu'on entend par affinage. Comment connoît-on la quantité d'or ou d'argent qui se trouve dans les métaux qui les enveloppent ? Par la voie infaillible des essais, de la maniere dont nous l'avons expliqué à la fin de la seconde Partie.

Examinons la façon de conduire cette triple opération selon les regles de l'Art.

De la Calcination ou du Grillage des Minéraux.

Il y a deux manieres de griller la mine. L'une, qui se pratique dans toute l'Allemagne, consiste à étendre des couches de minérais sur des lits de bois, qu'on allume, & qui fait évaporer le soufre en brûlant. L'autre, qui est en usage en Angleterre, & que les François commencent d'adopter, se fait par un fourneau de réverbere, à l'extrêmité duquel on allume de

de la houille, dont la flamme attirée par l'air d'une cheminée établie à l'autre extrêmité, rougit, en paſſant, le minérais, & le liquéfie au bout de quelques heures.

Si au milieu des débats qui ſe ſont élevés ſur la préférence de l'une ou de l'autre méthode, il nous eſt permis d'introduire notre opinion, nous penſons que pour le *ſchlik*, c'eſt-à-dire la mine pilée & lavée, il faut toujours la griller dans des fourneaux. Le ſable eſt ſi atténué, qu'il eſt bientôt dévoré par le feu du bois. Quant au minérais chédé, nous convenons que l'une & l'autre méthode conduiſent au but; mais que celle de griller au fourneau, eſt préférable. 1°. Parce que la houille eſt en général moins diſpendieuſe que le bois. 2°. Parce qu'elle donne au minérais une premiere fonte qui le rend beaucoup plus fuſible au fourneau à manche. (*a*) 3°. Parce que cette premiere opération donne déja du métal, ſi c'eſt du plomb;

(*a*) Mr. *de Genſanne* croyoit même que le minérais grillé au réverbere pourroit ſe fondre ſans ſcories, & conſéquemment conſommeroit moins de charbon. Nous en avons fait l'expérience; elle a prouvé le contraire. Le fourneau s'engorge: la même matiere, jointe aux ſcories ou craſſes, ſe fondoit très-bien dans un autre fourneau à côté.

& produit une matte plus pure, ſi c'eſt du cuivre.

En ſuppoſant que l'on veuille adopter le grillage au fourneau de réverbere, nous conſeillons de faire quelques changements à la conſtruction. Voici les inconvénients qu'on éprouve dans l'uſage de ceux dont on ſe ſert aujourd'hui. 1°. Il eſt impoſſible de graduer le feu. Le troiſieme jour, la voûte, les parois, & le ſol, ſont rouges. Le minérais eſt ſurpris; il ſe forme une croûte deſſus; le ſoufre ne s'évapore que difficilement, & moins encore l'arſénic & l'antimoine, qui demandent un feu plus doux. 2°. Le ſol eſt un ovale allongé. Le minérais qui touche au pont, eſt liquéfié; & celui qui eſt à la partie inférieure, eſt à peine rouge. 3°. Si l'on tient les portes du fourneau ouvertes, il ſe refroidit vers le milieu de l'opération; ſi on les laiſſe fermées, les parties ſulphureuſes ou arſénicales, s'élevent juſqu'à la voûte, & retombent ſur le minérais, qui s'en pénetre de nouveau.

Pour remédier au premier & troiſieme inconvénient, il faut avoir deux fourneaux allumés. Le premier ne ſera jamais pouſſé qu'à une chaleur modérée. Lorſque la mine y aura ſéjourné quatre heures, on la retirera pour la tranſporter dans l'autre fourneau, qu'on

pouſſera à un degré de chaleur convenable pour la liquéfier. On obviera au ſecond inconvénient, en donnant au fourneau la forme ronde, & en donnant à la chauffe la figure d'un demi-cercle, qui occupera le quart de la totalité du fourneau. La porte qui eſt ſous la cheminée, doit être ſupprimée. Le fourneau étant rond, l'ouverture qui eſt au-deſſus de la coulée ſuffit pour remuer & retourner le minérais, & préſenter toutes ſes faces au feu.

Dans cette hypotheſe, la forme intérieure des fourneaux de réverberes ſera ronde. Le ſol aura cinq pieds de diametre. La chauffe aura trois pieds & demi de long, ſur quinze pouces de large. La largeur de la porte au-deſſus de la coulée, ſera de dix pouces. On fera le ſol du premier fourneau, de pierre à feu; & celu du ſecond, d'une braſque compoſée de trois parties de terre graſſe brûlée, & d'une partie de charbon de chêne pilé.

Il faudra écraſer le minérais juſqu'à ce qu'il ſoit en morceaux gros comme des pois, & arroſer le *ſchlik* avec de l'eau, dans laquelle on aura jetté deux ou trois pellées de braſier de charbon. On mettra dix quintaux de minérais dans le fourneau qui demeurera ouvert: le feu ne doit pas rougir la matiere; elle doit cependant changer de couleur, & de-

venir preſque brune. Il s'élevera bientôt une fumée épaiſſe; entretenez-la. Lorſqu'elle commencera à diminuer, retournez la matiere, & conduiſez votre feu de maniere qu'elle ſoit au bout de quatre heures d'un rouge obſcur. Alors vous la retirerez, & vous la mettrez dans le ſecond fourneau. Cette manipulation deviendroit trop difficile, s'il falloit tranſporter d'un fourneau à l'autre des matieres embraſées. On allume les deux fourneaux à un jour de diſtance. L'on n'introduira dans le ſecond que des matieres refroidies. Si après la ſeconde opération, elles étoient encore ſulphureuſes, il faudroit les remettre une troiſieme fois. La plupart des mines exigent même le troiſieme feu. Mais il ſera peu diſpendieux; deux heures ſuffiront pour 10 quintaux, & un fourneau ne conſommera que 16 quintaux de charbon dans vingt-quatre heures.

On peut de cette façon griller le minérais & les mattes. Les Auteurs qui ont proſcrit l'uſage des fourneaux entretenus avec de la houille, ont donné pour raiſon qu'elle ajoutoit ſon ſoufre à celui de la mine. Mais aujourd'hui, il eſt prouvé que la houille ne contient point de ſoufre; ainſi cette raiſon eſt nulle. Mr. *Monnet* dit: „ L'entretien des fourneaux, & „ leur bâtiſſe, cauſent plus de dépenſes qu'ils

„ n'apportent de profit ". (*Expoſ. des Mines*, *p.* 351.) L'entretien n'eſt rien, & la bâtiſſe eſt payée dès la premiere année par la ſeule économie du charbon.„ On ne peut pas gril-„ ler une auſſi grande quantité de matieres ". Quatre fourneaux de réverbere grilleroient par an trente mille quintaux de mines de cuivre. Quiconque eſt aſſez heureux pour extraire une pareille quantité, eſt indifférent ſur une avance de trois ou quatre cents livres.

Pour juger de l'utilité de la méthode que je propoſe, il eſt eſſentiel de bien connoître la nature de cette ſubſtance appellée *minérais*. Les particules métalliques ſont diſperſées au milieu des particules terreſtres & mercurielles, que des particules de ſoufre tiennent immédiatement liées entre elles. Lorſque le feu a volatiliſé les parties ſulphureuſes, les particules métalliques ſont moins adhérentes à la terre vitreſcible. Le feu y pénetre plus aiſément; & le phlogiſtique continuel qui pénetre les pores ouverts des molécules métalliques, hâte la ſéparation des parties, qui n'eſt autre que la fonte.

On ne peut nier que le ſoufre ne ſoit rapace, & n'emporte avec lui des particules métalliques, quand il eſt vivement preſſé par le feu. On peut encore moins nier, que le con-

tact immédiat du bois allumé n'altere les métaux, & ne diminue le volume des molécules qui les forment. Or comme on eſt dans l'uſage de donner juſqu'à quatorze ou quinze feux à la matte, le métal éprouve quatorze ou quinze déperditions, leſquelles réunies ſont très-ſenſibles.

Quel degré de force ces raiſons n'acquierent-elles pas, lorſqu'on les applique au grillage du *ſchlik*, matiere déja ſi atténuée, qu'elle s'envole avec la flamme une heure après qu'elle eſt dans le fourneau! Lorſqu'on introduit des inſtruments, ils élevent une pouſſiere qui forme un nuage ſous la voûte du fourneau.

Comptera-t-on pour rien la différence du prix entre la houille & le bois; la facilité de régler l'action du feu en ſe ſervant d'un aliment égal; la ſûreté de n'en manquer jamais?

Ces nouveautés obtiendront peu de confiance. Si quelque Amateur vouloit cependant éprouver leur utilité, nous le prions d'obſerver que la plupart des expériences manquent, parce qu'on les fait avec la ferme conviction qu'elles ne réuſſiront pas. De-là trop d'économie dans les préparatifs. On en confie la direction à des Ouvriers qui craignent le ſuccès, tandis qu'au contraire, il faut ſui-

vre par ſoi-même la manipulation, & ne confier au Fondeur que la ſimple manœuvre ; & encore y mettra-t-il autant de mal-adreſſe, autant de lenteur qu'il le pourra.

C'eſt cependant du grillage des mines que dépend le ſuccès des fontes. Non-ſeulement elles rendront une plus grande quantité de métal ; mais elles n'éprouveront aucun de ces accidents ſi coûteux, & ſi ordinaires. Si une mine de plomb eſt mal calcinée, elle ne rend que de la matte. C'eſt ce qu'ignorent des Voyageurs, qui racontent que les Sauvages du Canada n'ont point d'autre méthode pour avoir du plomb, que d'allumer du feu près d'un filon. Diodore de Sicile a peut-être donné lieu à ce conte. Il dit que les Bergers firent un fleuve de métal en brûlant des forêts.

De la Fonte.

ON conſomme une trop grande quantité de charbon dans les fontes. La conſtruction des fourneaux eſt également vicieuſe, ſoit l'Angloiſe, ſoit l'Allemande. La mine de fer eſt certainement plus difficile à fondre, que les mines de plomb & de cuivre. Elle eſt moins calcinée, & cependant elle conſomme moitié moins de charbons. Nous eſtimons que des four-

neaux qui auroient la moitié de la capacité des hauts fourneaux des forges de fer, ſoit en Allemagne, ſoit en France, ſeroient très-propres à fondre la mine de cuivre, & donneroient au moins une matte auſſi pure que celle qui ſort des fourneaux à manche. Quant au plomb, il pourroit y ſouffrir quelque altération. Mais on le fonderoit avec plus d'économie dans des fourneaux qui auroient le double de capacité ordinaire; c'eſt-à-dire quatre pieds en quarré. Voici une expérience que nous avons répétée. Nous avons allumé deux fourneaux à manches à la fois. Le fourneau A étoit monté comme à l'ordinaire; il y avoit deux pieds trois pouces depuis la tuyere juſqu'à la ſirvente. Le fourneau B étoit monté de la même façon pour l'élévation, & la direction de la tuyere; mais la ſirvente étoit ſeulement à quinze pouces de la tuyere; ce qui faiſoit que la capacité intérieure du fourneau étoit de ſeize pouces en quarré. Ces deux fourneaux ainſi diſpoſés, allumés à la même heure avec des ſoufflets d'égale grandeur, chargés du même charbon, ont fondu la même quantité de mines, donné le même produit en plomb, avec cette différence eſſentielle que le fourneau B a conſommé la moitié moins de charbon que le fourneau A.

Nous concluons de cette expérience, que l'on peut économiſer la moitié du charbon. Or ſi cela eſt poſſible avec les fourneaux conſtruits comme ceux dont nous nous ſervons, à plus forte raiſon y parviendrez-vous dans des fourneaux plus grands. Prenez, lorſque la charge eſt deſcendue à moitié, des charbons enflammés; faites-les éteindre dans des vaſes fermés; examinez-les avec un microſcope: vous les trouverez couverts de globules de plomb, qui, quelquefois même, ſeront aſſez gros pour être vus ſans loupe. Il eſt donc évident que le vent des ſoufflets trop reſſerré dans la capacité étroite des fourneaux, fait volatiliſer la matiere.

L'œuvre de la fonte s'accomplit devant la tuyere. De quel ſecours lui eſt un feu qui brûle à deux pieds & trois pouces de la matiere liquéfiée? Voici une expérience qui démontre le vice de nos fourneaux. Une heure après qu'il eſt chargé, la matiere fondue coule: or le charbon qui eſt ſur le devant du fourneau, n'eſt pas encore allumé. Il n'a donc nullement agi; ſon miniſtere n'étoit donc néceſſaire ni pour la fonte, ni pour entretenir la matiere liquide depuis la tuyere juſqu'au caſſin.

Dira-t-on que ſi les fourneaux étoient plus grands, le vent des ſoufflets perdroit de

ſa force ? Mais dans les hauts fourneaux, qui ont cinq pieds de large dans leur plus petite largeur, le vent eſt bien ſuffiſant. La mine de fer eſt plus difficile à fondre que le cuivre & le plomb. L'expérience des globules de plomb diſperſés ſur du charbon, ne prouve-t-elle pas que le vent des ſoufflets eſt trop fort au contraire ? ainſi cette crainte eſt donc chimérique.

Dira-t-on que s'ils étoient plus grands, la matiere s'y brûleroit ? mais la chaleur étant concentrée dans un eſpace moindre, elle devroit au contraire agir avec plus de force ſur la matiere.

Autre défaut dans notre maniere de fondre. Nous chargeons dans douze heures douze fois un fourneau. Chaque charge eſt à-peu-près de quatre cents livres peſant, & ſouvent plus. Quoique la matiere deſtinée à être fondue ſoit concaſſée, ces quatre quintaux forment cependant une eſpece de maſſe que le feu ne pénetre que lentement. Pourquoi le minérais & les craſſes ne tomberoient-ils pas dans le fourneau, comme le grain tombe ſur la meule qui le moud? Il faudroit une moindre quantité de feu, puiſqu'il auroit une moindre maſſe à attaquer, rougir, attendrir & ſéparer : le minerais reſteroit moins dans le feu ; objet eſſentiel

dans l'art de la fonte, puiſqu'il n'y ſéjourne jamais, ſans que le feu ne dévore quelques particules.

Troiſieme vice dans nos procédés. Nos fourneaux ſont ouverts; l'air extérieur y pénetre par le caſſin, & tout le charbon eſt découvert. La chaleur ſeroit bien plus active, ſi elle étoit concentrée; il en faudroit moins, & conſéquemment moins d'aliment au feu qui le donne. Il eſt évident que des uſines qui conſomment dix à douze mille quintaux de charbon, n'en conſommeroient pas ſix, & fondroient la même quantité de matiere en moins de temps.

4°. Nous mêlons indiſtinctement les charbons. Le chêne, le hêtre, le ſapin, le ſaule, tout eſt égal. Le bois vieux, le bois jeune, le bois verd, le bois ſec, ſe cuiſent indifféremment. On lit dans les Livres, que la chaux eſt un fondant, que les craſſes de fer font le même effet. On ſuit ces principes : le Fondeur employe ce qu'il a ſous la main; à force de feu, & de vent, il tire des métaux, & cela s'appelle fondre.

Si l'on veut prendre la peine de répéter les expériences, on trouvera que le charbon de chêne dure au feu un quart de plus que tout autre; mais il fond moins de matiere, & la

quantité fondue rend moins de métal ; que le charbon de hêtre, fait avec de vieux bois, ne produit plus l'effet qu'on en attend. Si le charbon n'eſt pas aſſez cuit, ou s'il l'eſt trop, on ne retire point les deux tiers du métal ; s'il eſt mouillé, il eſt ſans force ; s'il eſt précipité dans la cuiſſon, il s'exfolie.

5°. On ne laiſſe un fourneau allumé que huit ou dix jours. On apporte froidement pour raiſon, que les pierres, qui font les parois de ce fourneau, ſe calcinent. Je répondrai à cela, 1°. qu'il y a des pierres qui durent preſque quinze mois dans de hauts fourneaux de forges. 2°. Que lorſque les pierres ont pris leur vernis, elles ne ſe calcinent plus, & que le feu ne les endommage pas davantage dans un mois que dans quatre jours. Si on laiſſoit un fourneau allumé ſoixante ou quatre-vingts jours, on gagneroit le temps perdu, le charbon brûlé inutilement pour le chauffer ; & l'on fondroit infiniment plus de mine, parce que, lorſqu'un fourneau eſt échauffé, il travaille mieux, & fond un tiers plus de matiere que les trois premiers jours.

Enfin, les Fondeurs ont des manies abſurdes, contraires à l'objet qu'ils ſe propoſent, mais auxquelles l'habitude les enchaîne. Les nombreuſes obſervations qu'elles exigeroient,

ne peuvent trouver place dans ces Eſſais, ſoit parce qu'il faudroit de longs raiſonnements pour en faire ſentir l'importance, ſoit parce que ces minucieux détails ne ſont clairs que lorſqu'on a les objets ſous les yeux.

Après avoir critiqué nos procédés, il ſeroit utile de ſubſtituer une méthode à l'abri de ces inconvénients. Ce que je propoſerai, eſt fondé ſur les principes de la Phyſique, ſur les regles de l'Art, & ſur l'expérience.

Mais avant d'entrer dans le développement de nos idées, il paroîtroit eſſentiel de ſe dépouiller des anciens préjugés. On les oppoſera toujours aux faits.

Se perſuader qu'on peut fondre toute eſpece de mine de la même maniere & avec les mêmes fourneaux, eſt une erreur ſenſible. Il faudroit pour cela que toutes les mines ſe reſſemblaſſent. Or il y en a qui portent avec elles un fondant, & d'autres des matieres réfractaires. Comment pourroit-il ſe faire que la même cauſe produiſît des effets contraires? Poſons donc pour principe inconteſtable, que les mêmes procédés ne peuvent pas convenir à toutes les mines.

Que le Métallurgiſte connoiſſe parfaitement la qualité des mines qu'on lui livre, & qu'il conſtruiſe en conſéquence des fourneaux. Sui-

vant la fusibilité ou la non-fusibilité, qu'il ait des soufflets plus ou moins forts, & à chaque fonte qu'il monte son fourneau pour la qualité qu'on lui remet. Voilà pourquoi j'ai desiré qu'une opération durât au moins quarante ou cinquante jours. Qu'il connoisse parfaitement l'usage des fondants, & leur propriété. C'est le grand secret de l'Art. Si une mine est fort difficile à fondre, parce qu'elle est unie à une grande quantité de parties terrestres, & à peu de soufre, il ne faut pas prendre pour fondant la pierre-calcaire, qu'on employe contre les parties grasses du soufre. Si au contraire la mine, retenue par une surabondance de parties sulphureuses, se change en matte, alors la chaux vive, très-poreuse, servira de réceptacle au soufre que le feu volatilise. Tout l'Art consiste donc dans la connoissance de la matiere à fondre. Les regles générales ne peuvent qu'égarer. La base de ces regles générales, c'est-à-dire la méthode généralement reçue, est vicieuse, & si imparfaite, que les regles ne peuvent jamais qu'embarrasser. Un exemple éclaircira mieux ce raisonnement que les plus longs discours. Toutes les mines en général sont des corps que la nature n'a point portés à maturité; la ténuité des parties métalliques ne résistera ja-

mais à la ſimple action du feu, à plus forte raiſon d'un feu agité par un ſouffle violent; l'opération de la fonte n'eſt, comme nous l'avons dit, que la dilatation d'un corps. Pour le dilater, il faut le ſéparer; voilà le moyen. D'un autre côté, l'opération de la fonte eſt la réunion des parties métalliques, qui, par leur peſanteur, ſe cherchent ſans ceſſe. Comment réunir tout à la fois ce qu'on ſépare? Si la fonte avoit deux principes, l'un qui réunit, & l'autre qui dilate, ce ſeroit différent. Mais elle n'opere que la ſégrégation des parties; & une fois ſéparées, elle les tient dans cet état, ſans que les loix de la gravité puiſſent les entraîner, puiſqu'un mouvement étranger s'oppoſe à ces loix. Ainſi que l'expérience l'a prouvé, une partie du métal eſt diſperſée ſur les charbons, une autre s'envole avec la fumée, ainſi que les parois de la cheminée le témoignent, & le Fondeur ne recueille qu'une partie du métal.

Nous ſentons bien que ces vérités ne feront qu'une foible impreſſion ſur l'eſprit du commun des Lecteurs; mais nous oſons avancer, qu'au milieu d'une fonderie, il n'eſt perſonne qui pût les combattre avec ſuccès. Les faits ſont ſi clairs, que l'on ne ſe refuſe pas à la lumiere de l'expérience.

Quand on viendroit à bout de perfectionner notre méthode, on s'imposeroit toujours une des obligations les plus difficiles à remplir; celle d'avoir annuellement une énorme quantite de charbon de bois. Le point vers lequel les spéculations doivent tendre, c'est l'usage de la houille. Economie, sûreté, facilité, il réunit tout.

Voici la plus forte objection : je me servirai, pour l'exposer, des termes de Mr. *Venel*, dans son excellent Ouvrage sur l'usage des charbons de terre. Il dit : „ Les feux employés „ aux travaux métallurgiques, doivent être „ considérés comme réductifs, c'est-à-dire, „ comme restituant aux métaux dans la fonte, „ un principe qui leur a été enlevé dans des „ opérations préliminaires, ou comme leur „ fournissant, par addition de ce même principe, un complément qui leur manquoit dans „ leur matiere naturelle. Telle est, au moins, „ l'idée que les Métallurgistes modernes ont „ de la réduction, d'après la doctrine d'un „ célebre Chymiste, (*Stahl*) qui a été généralement adoptée jusqu'à ce jour, & qui „ commence à vieillir un peu... De sorte que „ l'effet du feu n'est pas de communiquer „ de la chaleur aux matieres métalliques auxquelles on l'applique ; mais à les modifier,

„ de

„ de maniere qu'elles ſoient miſes par l'in-
„ fluence de l'agent dont il s'agit, en état
„ de métal complet, &c".

Eſt-il bien vrai que la matiere embraſée qui porte le principe de réduction, doive être immédiatement appliquée au corps à réduire? L'expérience nous montre que la mine calcinée dans un fourneau de réverbere, donne à-peu près la moitié de ſon plomb. Je conviens qu'avant de faire couler la mine, on introduit dans le fourneau, du pouſſier de charbon; mais il eſt également certain qu'on ne fait cette opération que lorſqu'il y a déja du plomb au fond du fourneau... Seconde expérience. La litarge, qui eſt bien dépourvue de phlogiſtique, ſe révivifie dans un fourneau de réverbere, & ne perd guere plus que lorſqu'elle eſt révivifiée dans un fourneau à manche... Troiſieme expérience. Des mattes de plomb, miſes dans le fourneau de réverbere, donnent une grande partie du plomb qu'elles renferment, ſans recevoir aucun phlogiſtique... Enfin, nous avons fondu, moitié charbon de bois, moitié houille, & nous ne nous ſommes apperçus d'aucun changement. Cette fonte, il eſt vrai, n'a duré que dix-huit heures. Nous avons fondu avec de mauvais coaks: le fourneau ne s'eſt pas arrêté; mais les craſ-

ſes, aſſez liquides, étoient en trop petite quantité pour recouvrir le métal.

On peut accorder au moins, d'après ces expériences, que les métaux peuvent ſe fondre en partie *ſans ce complément qui leur manquoit dans leur matrice naturelle.*

Quel eſt ce principe qui s'évapore avec le ſoufre ou l'arſénic, qui exiſte dans le charbon? A-t-on bien réfléchi que le feu eſt étranger à ce charbon, qu'il a été en combuſtion, qu'il y revient, ſans ceſſer d'être? Les particules ignées qui pénetrent la houille, ou le charbon, n'ont-elles aucunes vertus? Ne définira-t-on cette qualité occulte, que ſous le mot vague de phlogiſtique? une qualité qui n'eſt que ſur le métal minéraliſé, & non ſur le métal pur. Voici une expérience (car c'eſt le ſeul guide auquel je crois,) que l'on peut aiſément répéter. Prenez de la matte de cuivre provenante d'un minerais calciné trois fois. Affinez-le avec du charbon de terre; avec beaucoup de ſoin & de travail, vous en viendrez à bout. Vous obtiendrez de beau cuivre. Cette matte qui auroit eu beſoin au fourneau à manche d'un réductif qui lui reſtituât ce principe que lui avoit enlevé une opération préliminaire, paſſe-t-elle à l'état de métal parfait avec le ſecours d'un agent

privé de cette qualité néceſſaire? Ce ſont des doutes que je propoſe. La doctrine de Mr. *Stahl* les laiſſe exiſter tout entiers.

Il paroît naturel de croire que la flamme de la houille n'agit point aſſez fortement dans le réverbere ſur les minerais, pour le liquéfier ſuffiſamment. Les particules métalliques qui ne peuvent ſe réunir que par leur peſanteur, ne traverſent point l'enduit qui les enveloppe. Une obſervation fortifieroit cette conjecture. Lorſque vous jettez du charbon pilé dans le fourneau, vous voyez au même inſtant ſe former des globules de plomb, mais qui demeurent annexés; on ne les précipite qu'avec peine. Si telle étoit la difficulté, elle ne ſeroit pas invincible. On pourroit augmenter l'action du feu dans les réverberes.

Enfin, ſi l'expérience prouvoit que le charbon eſt abſolument néceſſaire pour accomplir la fonte, ne pourroit-on pas le mêler au minéral, lorſque le charbon de terre l'a mis au point d'être comme une pâte liquide. Oui, ſans doute; & c'eſt ce qui ſe pratique dans plus d'une fonderie en France.

Il eſt vrai qu'il reſte toujours une matiere qui retient du métal. On l'obtient par l'uſage du fourneau à manche.

Nous réſumons ce que nous avons dit ſur

la fonte. Si l'on veut fondre avec du charbon de bois, soit parce qu'on auroit des forêts inutiles à portée des mines, comme dans les Cévennes, soit parce que la houille seroit rare & dispendieuse, il nous semble utile & très-économique de construire des fourneaux beaucoup plus grands que ceux qu'on a adoptés, & de ne brûler que la moitié du charbon qu'on consomme aujourd'hui, ce qui arrivera si l'on veut que la matiere tombe peu-à-peu dans le fourneau, & ne pas mettre tout à la fois une charge de quatre quintaux & plus; si l'on veut fondre avec de la houille, nous ne conseillons que le fourneau de réverbere. Les coaks ne réussissent point. On en a abandonné l'usage à *St. Bel* dans le Lyonnois; & dans le peu de temps que l'on s'en est servi, on y mêloit la moitié de charbon de bois. On n'a imaginé cette préparation de la houille, que pour la défoufrer. Or comme il est prouvé qu'il n'y a point de soufre, il faut renoncer à la préparation. Je ne peux trop le répéter.

De l'Affinage.

L'AFFINAGE conſiſte à ſéparer l'argent du plomb. Il y a deux manieres; l'une appellée à l'*Allemande*, l'autre à l'*Angloiſe*. Elles ſe reſſemblent beaucoup. Il n'y a que les fourneaux qui different. La premiere va plus vîte. Par l'autre, on retire plus d'argent. Par la façon Allemande, on place tout le plomb qu'on veut affiner, dans le fourneau. Par la maniere Angloiſe, on l'introduit ſucceſſivement. Les Allemands battent la coupelle dans le fourneau; les Anglois ont des coupelles portatives, qu'ils placent ſur deux barres de fer. Dans l'un & l'autre procédé, il faut 1°. avoir d'excellents matériaux pour former les coupelles; 2°. les préparer avec art; 3°. les employer avec adreſſe; 4°. De plus, commencer l'opération avec un ſoin minucieux; 5°. la conduire avec une attention ſcrupuleuſe, & la finir avec le même courage.

1°. La cendre d'os eſt ce qu'il y a de mieux. Os de cheval, de bœuf, de mouton. Supprimez ceux de cochon. Les coquilles d'huître de pétoncle, les os de ſeche ſont moins propres : mêlés cependant avec la cendre d'os, ils

ſont d'un bon uſage. La cendre de ſarment & de hêtre, eſt auſſi néceſſaire. Il faut brûler les os ſans bois. En y mettant le feu, ils ſe conſommeront d'eux-mêmes. Faites un ſol battu avec de la terre graſſe; choiſiſſez un lieu écarté; car l'odeur qui ſe répand à un demi-quart de lieue, eſt inſupportable. Prenez une nuit ſereine, qui ne laiſſe pas craindre de pluies pour le lendemain. Quand les os ſont bien calcinés, on les pile, & on les paſſe par un tamis. La même opération ſe fait pour les coquillages. Quant aux cendres de bois, il faut qu'elles ne proviennent pas des cheminées; elles ſont alors trop mêlées de terre & de chaux. Celles qui ſont formées dans la chauffe de fourneau d'affinage, ſont bonnes. On peut cuire auſſi du ſpath.

2°. La préparation des os conſiſte à les tamiſer dans une chambre bien planchéiée & bien lambriſſée; que l'ouvrier n'y entre jamais que pieds nuds. Les cendres de bois doivent être leſſivées, pour leur ôter le ſel: la façon la plus courte eſt de les mettre dans une cuve; la charbonnaille ſurnage. On pratique une ouverture au milieu de la cuve; on l'ouvre quand les cendres ſont précipitées, & l'eau qui ſort entraîne avec elle les charbons & autres corps légers. Cette lotion ſe

répete ſept fois. Vous avez enſuite une pâte fort douce, dont on forme des pommes, & qu'on laiſſe ſécher. On les tamiſe, & elles ſont propres à être employées.

3°. On prend deux parties de cendres d'os, & une de cendres de bois ; on les *mouille*, juſqu'à ce que, preſſées médiocrement avec la main, elles forment un corps. Il faut qu'également humides, on ne puiſſe plus diſtinguer la couleur griſe que conſerve la cendre de bois, & la blanche qui demeure aux cendres d'os. La cendre bien humectée, on bat la coupelle. Le fond ſe fait avec des cendres qui ont déja ſervi. Les inſtruments de fer dont on fait uſage, ſont des petites maſſues qui ont vingt lignes d'épaiſſeur par le bas. On les fait chauffer avant de s'en ſervir, uniquement pour que la cendre ne s'y attache pas. L'art de battre une coupelle, ne peut guere s'enſeigner : c'eſt une affaire d'adreſſe, de pratique. On forme un ouvrier attentif, vigoureux, intelligent. L'objet eſt ſi important, que, ſi elle eſt mal battue, toute l'opération eſt manquée; la cendre ſe leve, il faut interrompre & toujours avec perte. D'ailleurs, une coupelle coûte aſſez cher, & il n'eſt pas aiſé d'avoir toujours des os. Les Allemands en employent moins que les Anglois.

4°. Si on eſt parvenu à avoir une bonne coupelle, on la chauffe. Cette opération dure quatorze heures au moins. Il faut commencer par un petit feu preſque inſenſible, & le graduer juſqu'à ce qu'elle ſoit rouge. Un ou deux petits fagots de trop, peuvent la faire fendre; ce qui, en terme de l'Art, s'appelle l'*étonner*. Lorſqu'elle eſt prête, on introduit quelques barres de plomb qui ſe fond doucement, & l'on continue juſqu'à ce qu'elle ſoit pleine. On donne le vent, le feu; l'opération commence, c'eſt-à-dire que le plomb changé en verre, coule; c'eſt la litarge.

5°. L'Art de l'Affineur conſiſte à entretenir une égale proportion entre la quantité de litarge qui ſort, & le plomb qui la remplace. Le canal par où paſſe cette litarge, s'uſe, ſe ronge; l'Affineur doit y veiller, le couvrir perpétuellement d'un peu de cendres qui ſert d'aliment au ruiſſeau de feu qui coule ſans ceſſe. On appelle le plomb fondu, *le bain :* s'il y a trop de feu, il bouillonne; s'il y en a trop peu, il ſe fige, la litarge ne coule pas. Le feu ſe renouvelle de cinq minutes en cinq minutes. Le moment qui précede celui où on met le bois, la flamme eſt baſſe; celui qui ſuit le moment où le bois s'enflamme, produit une petite révolution. Si l'Affineur n'y fait pas

une continuelle attention, il arriveroit un malheur. Et comme l'opération dure quarante heures, il eſt facile de manquer d'attention.

6°. Sur-tout à la fin, ou le beſoin de ſommeil, la chaleur extrême, la fatigue épuiſe l'ouvrier. Qu'il prenne garde à laiſſer conſommer par le feu toute la litarge, afin que la plaque d'argent demeure au titre le plus fin.

On s'appercevra ſans peine que tous ces préceptes ont trait à la méthode Angloiſe. Sans blamer l'autre, voici pourquoi je préfere la premiere; c'eſt qu'à une demi-once près, vous ſavez ſur trente marcs ce que le plomb affiné contient & doit vous rendre. Et quoique l'on diſe, la méthode Allemande favoriſe plus l'infidélité. Je n'en exclue aucune; mais ſoit goût, ſoit raiſon, je préfere l'une.

Nous avons employé avec un égal ſuccès le bois ſec & la houille. Toutes les qualités ne conviennent pas. Il faut celle qui a la couleur *gorge de pigeon*, & qui donne beaucoup de flamme. Mais il faut commencer à chauffer avec le bois.

Nous recommandons que la voûte ſoit plate, & point enduite. Il arrive tôt ou tard que l'enduit tombe dans la coupelle; que le

pont (*a*) ſoit très-uni & un peu étroit; que les *pigeonneaux* (*b*) ſoient très-près l'un de l'autre; que le *papillon* (*c*) qui eſt devant la tuyere, ſoit attaché à une charniere, & vacille au gré du vent; que la *cheminée* (*d*) qui reçoit la fumée du plomb, ſoit aſſez large, & le double de plus qu'elles ne le ſont ordinairement; que l'endroit où l'on affine, ſoit propre & uniquement deſtiné à cet uſage; que les inſtruments ſoient bien faits & bien entretenus.

Que le bois ſoit ſec; autrement le bain ſe refroidira, & bientôt il faudra ceſſer l'opération : qu'on ait fondu le plomb ſur du bois avant de le coupeller. En ſortant du fourneau à manche, il conſerve toujours un peu de mattes (ſur-tout s'il a été fondu avec des matieres cuivreuſes). Les mattes forment au-

---

(*a*) On appelle le pont, la ſéparation du fourneau & de la chauffe. Je conſeille de le faire d'une ſeule pierre réſiſtante au feu.

(*b*) Ce ſont deux trous quarrés, pratiqués vis-à-vis la chauffe, qui communiquent dans la cheminée pour attirer la flamme.

(*c*) On appelle ainſi une petite plaque de fer placée devant la tuyere.

(*d*) Cela eſt d'autant plus néceſſaire, que cette fumée eſt très-mal-ſaine.

tour de la coupelle, une croûte, qui nuit à l'écoulement de la litarge.

Nous ne parlons pas de la maniere de ſéparer l'argent ou l'or, du cuivre. Elle eſt fort ſimple, & très-bien décrite dans *Schlutter*.

Malgré les regles, ſoit pour la calcination, ſoit pour la fonte, ſoit pour l'affinage, il faut s'attendre à des obſtacles, & à des inconvénients non prévus. Nous ne pouvons ici preſcrire les moyens d'y parer; mais ſi celui qui dirigera les travaux, a toutes les connoiſſances préliminaires que nous avons indiquées dans la premiere Partie de ces Eſſais, il obviera à toutes les difficultés. Nous oſons donner un autre conſeil, mais que peu de perſonnes auront vraiſemblablement le courage de ſuivre; c'eſt d'apprendre à exécuter ſoi-même toutes les différentes opérations de la Métallurgie. On n'eſt plus alors à la merci des ouvriers, qui exagerent les obſtacles; on peut s'écarter de la routine, le plus grand ennemi du progrès des arts. Nous pouvons aſſurer par expérience, que cela n'eſt pas auſſi pénible qu'on le croiroit.

En terminant ces Eſſais, nous aſſurons à celui qui les ſuivra de point en point, qu'il peut entreprendre quelque exploitation que ce ſoit. Il ne ſera pas un ſavant, mais il ſera un bon

Mineur, un bon Fondeur; il ne fera pas des Livres, mais d'utiles opérations de commerce, ſur-tout ſi, après avoir choiſi une mine, il s'y voue tout entier, il en étudie la qualité, & s'attache à bien connoître les reſſources totales que peut lui procurer ſa poſition.

ADDITIONS, ÉCLAIRCISSEMENTS, ET OBSERVATIONS.

N°. (1) *Page* 4. *MALGRÉ les privileges accordés par Henri IV.* Depuis le XIIIe. ſiecle juſqu'à nos jours, on a donné des Réglements ſur les mines. Charles VI eſt le premier; Charles VII confirma en 1437 les Lettres-Patentes données par François Ier. ſur le même ſujet. Louis XI fut plus loin. Il établit en 1471, un Sur-Intendant des Mines. Charles VIII maintint le nouvel établiſſement. Louis XII renouvella par ſes Lettres de 1515, les Réglements & privileges. Henri II les augmenta. François II, qui ne fit que s'aſſeoir un moment ſur le trône, confirma ce qu'avoient ordonné ſes Prédéceſſeurs. Charles IX, en 1561, témoigna le deſir qu'il avoit de voir les richeſſes de ſon Royaume miſes en valeur. Henri III mêla ces ſoins aux troubles qui agiterent ſon malheureux regne. Henri IV rétablit la Charge de Sur-Intendant des Mines, dont *Ruzé*, Secretaire d'Etat, fut pourvu en 1603. Il ordonna des recherches dans les Pyrénées, qui furent faites par un Directeur de

la Monnoie de Bordeaux, nommé le Sr. *de Malus*, homme crédule, bavard, & ignorant. Une femme les continua ſous Louis XIII. C'eſt cette Baronne de *Beau-Soleil*, dont on retrouve le nom dans d'anciens Manuſcrits. Elle étoit femme de Jean du *Châtelet*, iſſu de l'illuſtre famille de ce nom. Un aſſez mauvais Ouvrage, intitulé *Reſtitution de Pluton*, eſt tout ce qui nous reſte de ſes Voyages, de ſes Etudes, & de ſes Eſſais. Le grand *Colbert* ne négligeoit pas cette partie, dont tout homme d'Etat ſentira l'utilité. Ses ſucceſſeurs laiſſerent ſes vues ſans exécution. Le Régent parut deſirer qu'on y fît quelque attention. Cent ans de malheurs dans l'exploitation des mines, euſſent fait moins de mal à la France qu'un jour du ſyſtême. Louis XV a plus fait que ſes Prédéceſſeurs. En 1730, le Contrôleur-Général *Orry* fit traduire en François, ce que les Allemands, que nous avons prévenus dans beaucoup d'autres genres, avoient de plus curieux, & de plus utile dans cette partie. Mr. *Machaut* fit voyager des ſujets capables de ſe former; ſes ſucceſſeurs ont continué. Nous avons recueilli pour fruit de ces voyages, des Mémoires de Mrs. *Jars* & *Duhamel*, dont nous avons eu occaſion de parler ailleurs. Il n'eſt pas réſulté de ces ſoins

tout le bien que l'on pouvoit en attendre : mais il eſt arrivé que l'on ne travaille le fer nulle part mieux qu'en France; que les mines de Bretagne, d'Alſace, du Lyonnois, de Baſſe-Navarre, ont eu, & ont les plus grands ſuccès.

(2) *Page 16. Le cuivre des mines de Dypenweyler.* Les mines de Dypenweyler ſont ſituées à une lieue & demie de Saar-Louis. Elles furent ouvertes par un Charbonnier. Elles fournirent une ſi grande quantité de cuivre, & ce cuivre étoit ſi riche en or, que cet heureux Mineur laiſſa à quatre enfants, une fortune qui les mit à même de changer leur état. Comme il y a beaucoup de fabuleux dans ce qu'on raconte de cet or travaillé à plus de vingt-cinq lieues des mines, nous ſupprimerons les exagérations de la tradition infidelle. Il y a peu d'homme qui puiſſent dire exactement la vérité, dès qu'il s'agit de l'or.

Il y a ſix ans que nous viſitâmes ces travaux; nous prîmes ſur les halles des morceaux de minérais, qui, à l'eſſai, nous donnerent juſqu'à ſoixante-deux pour cent, d'un cuivre ſupérieur à tous les cuivres d'Allemagne, & égal à ceux de Suede. Ces mines étoient noyées; & un homme de l'Art qui les avoit ſcrupuleuſement examinées, décida que les

eaux ne pouvoient être épuiſées que par le ſecours d'une machine à feu. On nous a aſſuré que l'on en conſtruiſoit une depuis. Si elle répond aux eſpérances des Entrepreneurs, il n'y a pas de doute que cette exploitation ne devienne une des plus conſidérables qu'il y ait en Europe. Il faut s'attendre que les dépenſes ſeront conſidérables. Quelles ſont les exploitations qui n'ont pas exigé ce premier ſacrifice? Et pour parler plus juſte, quelles ſont les manufactures, les entrepriſes, les opérations qui permettent de recueillir avant d'avoir ſemé? Heureux ceux qui ne ſement pas pour autrui!

(3) *Page* 17. *Il y en a dans le Valois, & à Visberg en Suiſſe.* Mr. Monnet dit en parlant de l'or: „ On en a en maſſe configurée, mais „ rarement en rencontre-t-on d'un peu conſi„ dérablement groſſes; & c'eſt avec raiſon „ que Mr. *Levis* fait remarquer, qu'on ne trou„ ve que fort rarement, pour ne pas dire ja„ mais, des maſſes d'or dont le poids excede „ une once". L'Auteur auroit dû, ce me ſemble, ne pas généraliſer cette propoſition; car il n'ignore pas qu'en Amérique, au Japon, dans la Chine, & en Afrique, on trouve des maſſes d'or, dont le poids excede une once. Ce qu'il y a de plus ſurprenant, c'eſt qu'il dit quelques

quelques lignes plus bas, que l'or se présente „ en espece de lozange quadrangulaire, octo- „ gone, & pyramidale, gros comme des dez „ à jouer ". Un morceau d'or gros comme un dez à jouer, peseroit plus d'une once.

Il dit ailleurs : „ Qu'il se trouve aussi de „ l'or dans les terreaux, & disperse dans les „ terres de transport; de sorte qu'on n'est „ pas toujours bien fondé à regarder l'or des „ sables de rivieres comme venant directe- „ ment des montagnes ". Il paroîtroit plus naturel de déduire, que ces terreaux ont autrefois été le lit des rivieres, ou couverts par les inondations.

Presque toutes les rivieres auriferes sont des torrents qui se changent de lits cinq ou six fois dans un siecle. Il est très-vrai, comme l'a dit Mr. *Paithès*, que l'or ne se trouve pas seulement dans le sable des rivieres; mais il est très-sûr aussi qu'elles ont elles-mêmes formé ces terreins dont il parle.

On lit, page 28 : „ On ne nous dit point „ si la platine se trouve en filons ou non". *Don Antonio Ulloa*, dans son *Voyage du Pérou*, imprimé à Madrid en 1748, dit que la platine se donne par blocs, ou par rognons. Mr. *Charles Vood* dit, que les mines de platine les plus abondantes, sont à *Santa-Fé*, ou à

Pompayen. Quoiqu'il ne dise pas expressément si c'est mines à rognons ou à filons, on peut, d'après son récit, conjecturer que c'est mines à rognons. Mr. *Beaumé* croit aussi qu'elle se trouve avec l'or. Alors elle n'est pas en filons.

(4) *Page* 20. *Il est plus naturel de croire* : Selon Mr. *Vallerius*, les charbons fossiles donnent, 1°. un flegme; 2°. un esprit sulphureux très-acide; 3°. une huile ténuë, qui ressemble à du naphte; 4°. une huile plus grossiere, qui ressemble à de l'huile de pétrole; 5°. un sel acide, semblable à celui du succin; 6°. une terre noire, pure, qui reste dans la retorte.

Selon Mr. *Rouelle*, les charbons de terre donnent, 1°. une eau insipide; 2°. un esprit alkali volatil; 3°. une huile plus ou moins fluide, qui devient plus ou moins épaisse; 4°. un charbon assez spongieux.

Il y a autant de différence entre ces deux résultats, qu'il y en a entre les acides & les alkalis.

Une des fortes raisons qu'on allegue pour prouver que le charbon de terre a été formé par des végétaux, est celle-ci : on ne tire point d'huile du regne minéral; on en tire du charbon. Dans quelle classe le placer? Est-ce dans le regne animal ? Cela ne peut se soutenir. C'est donc dans le regne végétal. Le fondement de cette preuve est l'extraction de l'huile

du charbon foſſile. Mais il y a dans le Hainaut un ſable dont on tire auſſi de l'huile; placera-t-on le ſable dans le regne végétal?

Selon Mr. *Macquer*, l'air & l'eau paroiſſent totalement exclus de la compoſition des métaux.

Selon Mr..... quand on met un morceau de fer dans du Mercure, il ſe rouille : donc l'eau n'en paroît pas abſolument excluſe.

(5) *Page 23. Le Traité de Schlutter, traduit par Mr. Koenig.* J'ai dit que Mr. *Hellot* n'étoit pas un grand Minéralogiſte; & voici ce qui fonde cette opinion.

1°. Une fonderie qui ſeroit conduite ſur le modele propoſé par *Schlutter*, ſeroit fort coûteuſe, & inſuffiſante. Elle ſuppoſe une poſition qui n'exiſte que dans l'imagination. Il veut que les fourneaux ſoient plus élevés que les roues, & que le chenal de l'eau motrice des roues, ſoit tel, que les roues n'en ſoient pas inondées, mais qu'elles paſſent librement deſſous. Cela eſt phyſiquement impoſſible... Il n'eſt point vrai qu'un étang puiſſe ſuppléer à une riviere;.... que les fonderies ſoient ſujettes à de fréquents incendies. Enfin, des quatorze articles qui commencent le ſecond Volume, il n'en eſt pas un ſeul qui n'eût beſoin d'être corrigé ou interprété.

2°. Dans les descriptions des Fourneaux, il donne trop de regles générales. Il faut que les égoûts ne soient pas trop profondément percés, ... On fait le trou, qui est vis-à-vis la chauffe, avec des briques... Près de ce dernier trou, est une autre ouverture, qui sert à mettre le bois dans la chauffe. Ce n'est pas avec ces préceptes qu'on construira un fourneau. Il faut marquer la largeur, la hauteur, toutes les dimensions, & entrer dans les plus petits détails. Malgré tous ces renseignements, l'Artiste novice sera encore bien embarrassé.

3°. Au Chapitre XXe. du Grillage des Mines, il dit : „ Le métal n'étant plus retenu par des „ parties hétérogenes qui le minéralisoient, „ il ne se trouve plus mêlé avec les scories ". Par le grillage, le minérais ne perd que le soufre & l'arsénic ; il se trouve toujours mêlé avec la terre vitrescible, que l'Auteur désigne très-improprement, sous le nom de scories. Les scories sont le résidu des fontes, & non du grillage... „ La méthode de griller sur „ un feu de flammes, est, sans contredit, la „ meilleure de toutes... La flamme traverse „ les matieres, & les fait rougir dans toute „ leur hauteur ". Il faut appliquer ce principe aux mines de cuivre ; mais bien expliquer qu'il nuiroit beaucoup au grillage des mines de

plomb. La flamme torréfieroit la partie inférieure, ainſi que nous l'avons démontré... L'Auteur parle dans une note, de l'uſage de la houille. Il confond le grillage & la fonte; il eſt évident qu'il a été mal inſtruit : ainſi nous ne releverons pas cette mépriſe... Il veut toujours *une belle flamme*, du bois *de ſapin* pour avoir de *la flamme*, du *bois ſec* pour *une belle flamme;* & c'eſt cette flamme qu'il faut éviter. Un feu doux, ſuivi, & qui faſſe évaporer des corps qui céderont à une chaleur moyenne, eſt celui qu'il faut préférer.

Je ne releverai pas le défaut d'ordre qu'il y a dans tout l'Ouvrage. A propos du grillage de la mine de *Ramelsberg*, on vous parle de ſon produit, de la maniere dont on l'eſſaye. En détaillant la calcination des mines de *Freyberg*, on raconte auſſi les occupations du maître Peſeur, & de ſes deux aides. Tout homme qui veut inſtruire, doit ſuivre la marche la plus uniforme, & craindre ſur-tout la confuſion des objets.

4°. „ La fonte eſt, à proprement parler, une „ ſéparation qui ſe fait par le ſecours du feu, „ & dans le fourneau, de la pierre ou gangue „ de la mine, d'avec le métal qu'elle récele ". Non. La ſéparation de la pierre ou de la gangue, ſe fait par le boccard, ou le lavage. La

fonte ſépare la partie métallique de la partie de terre vitreſcible, & de ce qui reſte encore de ſoufre ou d'arſénic après la calcination. Or la terre vitreſcible, & le ſoufre ou l'arſénic minéraliſateurs, ne ſont point la gangue. „ Lorſqu'on trouve dans une miniere du mi-„ néral pauvre en argent, & ſans plomb, on „ lui ajoute des pyrites ſulphureuſes pour les „ convertir en matte crue "; & l'on fait très-mal. Il faut ajouter de la mine de plomb bien calcinée, & mieux encore de la litarge, le meilleur des fondants. La preuve que cette méthode ne vaut rien, eſt, que de cette mine d'argent & de cette pyrite, il réſulte une matte crue, qu'il faut calciner ſouvent, pour la fondre enſuite avec du plomb. Ne vaut-il pas mieux ſimplifier l'opération, épargner du bois & la main-d'œuvre? En parlant de la fonte par les fourneaux de réverbere, qu'il nomme Fourneaux à vent, il dit : „ La matiere de-„ meure dans le fourneau depuis vingt juſ-„ qu'à trente heures ſans ſe fondre ; ce qui lui „ donne le temps de ſe griller. Lorſque cette „ quantité eſt fondue, on la fait couler par „ une ouverture qui eſt à l'un des côtés du „ fourneau ".

Il dit qu'elle *demeure ſans ſe fondre*, & puis *lorſqu'elle eſt fondue*, ſans expliquer quand l'o-

pération s'eſt faite. Paſſons là-deſſus : mais obſervons qu'il faut bien ſe donner de garde de laiſſer la matiere trente heures dans un fourneau; elle ſeroit brûlée, & entiérement perdue. Dans dix heures, l'opération doit être faite, ainſi que nous l'avons expliqué.

5°. L'expérience prouve que les cendres de bois ne ſuffiſent pas pour faire de bonnes coupelles. Il faut des cendres d'os, des écailles de poiſſon & du ſpath, qui n'eſt ni cher, ni rare, ni long à calciner, comme le dit *Schlutter*. „ L'affinage qui ſe fait à *Freyberg* ſous un „ chapeau de fer, eſt très-commode, quand „ on a des œuvres pures, parce qu'on peut „ affiner tous les jours ſur le même foyer, „ ſans que les ouvriers ſoient expoſés à une „ trop forte chaleur; car auſſi-tôt que l'affi„ nage eſt fini, on leve le chapeau, & l'on „ rafraîchit le teſt pour pouvoir le rompre, „ & le refaire avec de nouvelles cendres. „ Outre cela, il ne faut dans une fonderie „ qu'un ſeul fourneau pour cinq ou ſix affi„ nages par ſemaine ".

Voilà une aſſertion bien poſitive. Un Minéralogiſte s'en rapporte à *Schlutter;* il conſtruit ſon fourneau, & il trouve qu'il n'y a pas un mot de vrai. Il éprouve qu'il faut au moins quinze heures pour refroidir les parois

du fourneau. Or un affinage, ſelon *Schlutter*, „ dure ordinairement quinze ou ſeize heures". On ne peut donc pas en faire *ſix par ſemaine; un ſeul fourneau ne ſuffit* donc pas. Comment faudroit-il moins de quinze heures pour refroidir le fourneau? Depuis le teſt juſqu'au rebord qui porte le chapeau, il y a une épaiſſeur d'un pied bâtie en brique, qui eſt rouge, & qui ne perd ſa chaleur que lentement.

En parlant de l'affinage d'Ecoſſe, il dit „ que „ le teſt n'a que deux pieds de long, ſur un „ pied & demi de large, & qu'on met deſſus „ juſqu'à ſeize quintaux". Il auroit pu ajouter, juſqu'à ſoixante.

(6) *Page* 24. *Sont plus ſavants & moins néceſſaires.* Quand nous diſons que les Eléments de Docimaſtique ſont moins néceſſaires à un Métallurgiſte, quoique plus ſavants que ceux de *Schlutter*, nous ne voulons pas donner à entendre que les défauts de cet Ouvrage ſont auſſi nombreux que les avantages qu'on en peut retirer, comme l'a avancé un Journaliſte. Nous nous ſervirons, pour expliquer notre penſée, des expreſſions mêmes de l'Auteur. Il dit dans ſa Préface : „ Le principal motif qui „ m'ait engagé à ce travail, n'a eu pour objet „ que de rendre quelque ſervice aux perſonnes „ qui cultivent la Chymie, & qui s'adonnent

„ particuliérement à la partie de cette Science „ qui traite des Minéraux ". Après avoir défini les métaux, les demi-métaux, les fels, le foufre, & les terres, il propoſe à ſes Eleves de faire ſoixante expériences ſur les menſtrues de la Docimaſtique ; il continue deux très-longues ſections ſur les ſels, comme menſtrues de la Docimaſtique, & termine ſon premier Volume par la deſcription des uſtenſiles de Docimaſie, qu'il falloit peut-être faire connoître avant d'en propoſer l'uſage.

Le ſecond Volume contient une notice des minéraux compoſés, & de leurs mines. Cette multitude de demi-définitions fatigue tellement l'eſprit, qu'après une heure de lecture, on fait ſerment de renoncer à un Art dont les principes ſont ſi obſcurs.

Le troiſieme & le quatrieme Volume contiennent des procédés Chymiques, faits pour diſtraire à Paris un Amateur aiſé, qui ſe fait un amuſement d'un laboratoire, mais dont l'exécution ſuppoſe une grande familiarité avec les agents qu'on exploye. Penſe-t-on qu'un homme qu'on veut initier à la Métallurgie, doive commencer par les Elémens Docimaſtiques de *M. Crammer ?* Il a pris avec le Public une eſpece d'engagement, en lui promettant ſa Minéralogie, s'il faiſoit un accueil favorable

aux eſſais. Le Public a rempli la condition. Il attend l'exécution de la promeſſe ; & en cas que le Traducteur des Elémens ſe charge de faire paſſer dans notre langue la Minéralogie, ou deſireroit qu'il voulût joindre à ſa préciſion, encore plus de clarté. Les matieres ſont ſi abſtraites par elles-mêmes, qu'elles ne peuvent être préſentées trop ſimplement.

(7) *Page* 25. *Comme le charbon de terre ne contient point de ſoufre.* La fumée, dit-on, eſt mal-ſaine ; & le ſoufre que ce foſſile renferme, eſt déſagréable & dangereux. Voici les expériences que l'Auteur oppoſe à ces préjugés. „ On ſait que la vapeur du ſoufre brû-
„ lant eſt capable de ſuffoquer les petits oi-
„ ſeaux, lors même qu'ils y ſont expoſés dans
„ l'air le plus libre, en plate campagne, &
„ qu'on fait une eſpece de chaſſe, en faiſant
„ brûler du ſouffre ſous des arbres touffus
„ qui ſervent de retraite aux petits oiſeaux
„ pendant l'hyver. On a expoſé un chardon-
„ neret dans ſa cage, pendant une heure en-
„ tiere, à une fumée très-épaiſſe & très-abon-
„ dante de houille ; en ſorte qu'il en étoit en-
„ veloppé ſouvent au point de ne pouvoir être
„ apperçu. Il n'a pas témoigné, pendant tous
„ ce temps, la moindre inquiétude ; il a bu,
„ il a mangé, & même fait de temps-en-temps

„ un petit ramage. Après avoir écrit ceci,
„ j'ai trouvé à la Verrerie Royale de Car-
„ maux en Albigeois, une expérience en grand,
„ qui prouve bien que les fumées de houille
„ brûlante, ne ſont ni funeſtes, ni même in-
„ commodes aux animaux. La voici : les pi-
„ geons & les moineaux ſont leurs nids dans
„ le toît de la halle, où eſt renfermé un four-
„ neau de verrerie chauffé avec de la houille ;
„ & de plus, les moineaux s'y retirent pen-
„ dant l'hyver, & habitent le toît par préfé-
„ rence à tous ceux des bâtiments voiſins,
„ ſans doute à cauſe de la chaleur qu'ils y
„ rencontrent : & néanmoins ils y ſont tel-
„ lement expoſés aux fumées de la houille,
„ qu'ils en deviennent noirs, non-ſeulement
„ par la plume, mais encore par la peau qu'elle
„ recouvre. (Ces moineaux enfumés ſont con-
„ nus dans la contrée ſous le nom de Moineaux
„ verriers)".

Mais nous croyons devoir rapporter dès à préſent, une obſervation qui pourra étonner les partiſans des feux de bois : c'eſt que ces feux exhalent, dans différentes circonſtances, une vraie vapeur ſulphureuſe, très-reconnoiſſable & très-incommode. Je l'ai reconnue plus d'une fois autour de fours à chaux, & de fours de tuilerie chauffés avec du jonc, des

brouſſailles, feuillées, du marc d'olive, &c. & je n'ai jamais rien obſervé de pareil autour des mêmes fours, & des fours de verreries, chauffés les uns & les autres avec de la houille. Ce n'eſt pas ici le lieu de rechercher les cauſes de ce phénomene vraiment ſingulier; mais le fait eſt ſûr: il eſt connu des ouvriers, à qui même il fournit un ſigne pour prévoir certains évènements de leur opération.

(8) *Page* 27. *Il eſt ſupérieur aux deux autres, &c.* Quoique je n'annonce que trois Traités d'*Orſchall*, je n'ignore pas qu'il y en a un quatrieme qui a pour titre: *Traité des Merveilles.* Ce ſont trois procédés, par le moyen deſquels l'Auteur aſſure que l'on peut obtenir une quantité d'or très-conſidérable.

Il eſt peu de Métallurgiſtes, & même de Chymiſtes, qui n'ayent donné quelques ſoins à cette chimérique tentative. Pluſieurs n'ont pas eu le courage de l'avouer. Mr. *Stahl* ne diſpute à Mr. *Orſchall*, que l'exactitude de ſes calculs, mais non l'exiſtence de ſes produits.

Nous n'entrerons dans aucun détail ſur ces produits. Nous dirons ſeulement que les procédés d'*Orſchall* ne ſont pas fort coûteux. Selon lui, 2224 florins employés en mercure, en plomb, & cuivre, donnent la valeur de 4335 florins en argent & en or.

On lit avec peine dans les Ouvrages d'un homme qu'on eſtime, les aſſertions les plus poſitives de faits, qui, s'ils avoient exiſté, auroient changé le commerce du monde entier. Ce Mr. *Orſchall*, qui avoit trois procédés au-lieu d'un pour faire de l'or, n'en régrette pas moins amérement la perte d'une place lucrative qu'il rempliſſoit avec diſtinction dans les fonderie de Monſeigneur le Landgrave de Heſſe.

On lit dans pluſieurs Auteurs, que Chriſtian Ier., Electeur de Saxe, convertiſſoit le mercure & le cuivre en or véritable. Le Prince *Auguſte de Saxe*, vers l'an 1590, convertit, avec une partie d'une certaine teinture, ſeize cents quatre fois autant de mercure en or qui ſouffrit examen. Voilà ce que *Kunckel* affirme, en répétant, d'après *Paracelſe*, que l'or n'eſt qu'un mercure coagulé.

Je révoquois en doute ces aſſertions devant un Chymiſte de Paris aſſez connu; il me ſoutint avoir fait & vu faire des choſes plus extraordinaires. Quelque incrédule que l'on ſoit, que répondre aux faits ? Rien. Mais ne pas eſſayer de les répéter.

(9) *Page* 30. *Il y a tant d'erreurs dans la plupart, qu'il faut lire avec précaution.* Quoique

nous ayons annoncé que nous ne nous permettrions aucune critique sur les Auteurs qui n'ont parlé de la Métallurgie que par occasion, nous ne pouvons nous dispenser d'avertir des fautes inconcévables, renfermées dans la Notice qui se trouve dans le Journal Economique de Novembre 1772, sur l'Extrait du Recueil des Planches sur l'Histoire Naturelle, sixieme Volume *in-fol.*, chez *Briasson* & *Le Breton*. Pour donner une idée de la justesse de ces Notices, je choisis un seul article; c'est le plus court, & le plus à la portée du commun des Lecteurs.

Il s'agit du travail du plomb.

„ *On cherche le minérais du plomb, comme tous* „ *les autres, derriere les rochers* ". Ce n'est point derriere, c'est dedans. „ *Il faut aller jusqu'à* „ 50 *ou* 60 *toises, pour trouver du beau* ". Il n'y a point de regles fixes : quelquefois on trouve le minérais à trois, six, huit toises; & s'il falloit en creuser soixante avant d'être dédommagé de ses dépenses, les mines seroient encore plus délaissées. Quant à *trouver du beau*, l'Auteur veut dire vraisemblablement, que plus on s'enfonce dans la profondeur, & plus le minérais s'enrichit; car quand *à la beauté*, le plomb est aussi *beau* à une toise, qu'à six cents pieds de profondeur. „ *La mine étant hors*

„ *de terre, on la briſe, on la lave, on la paſſe* „ *au tamis*". Quand elle eſt briſée par les pilons, on la lave ſur des tables inclinées; mais il n'eſt pas queſtion de tamis. „ *Il s'a-* „ *git enſuite de la griller dans un four à l'air*". Si elle eſt dans un four, (ou pour mieux dire fourneau) elle n'eſt pas à l'air; ſi elle eſt grillée à l'air, elle n'eſt pas dans un fourneau. „ *On* „ *la laiſſe brûler pendant quatre jours*", & quelquefois pendant trois mois; cela dépend de la quantité qui compoſe votre grillage. „ *Et* „ *on l'écraſe ſous des pilons*". Cette expreſſion eſt impropre; il falloit dire qu'on la concaſſoit, pour la jetter dans le fourneau. „ *Ordi-* „ *nairement on ne boccarde la mine qu'avant la* „ *calcination*"; & toujours il y a des mines qu'on grille un peu avant de les boccarder; mais ce n'eſt pas ce qui s'appelle en Métallurgie, calcination: calciner la mine, c'eſt en faire évaporer le ſoufre, l'arſénic, ou l'antimoine; mais la griller avant de la mettre au boccard, c'eſt pour attendrir le rocher, afin que les parties du minérais s'en détachent plus aiſément. „ *Le plomb étant fondu, on le fait cou-* „ *ler dans des moules de fer*". Il falloit donc dire comment s'opéroit cette fonte. „ *Le four-* „ *neau où ſe fait la fuſion, doit être bâti d'une* „ *pierre rougeâtre reſſemblante au marbre, qui ſe*

„ *trouve à Bar près de Huy* ". Et ceux qui fondront des mines dans les Pyrénées, ou en Bretagne, feront-ils venir des pierres de Huy? Les fourneaux doivent être bâtis de pierres qui réſiſtent au feu. Qu'elles ſoient rougeâtres, griſes, blanches, brunes, cela eſt égal. Au défaut de pierres, on fait quelquefois de la brique avec la terre dont on fait les creuſets. „ *Le mortier dont on ſe ſert pour ſa conſtruc-* „ *tion, eſt fait de charbon pulvériſé, avec une qua-* „ *trieme partie d'argille* ". Du charbon pulvériſé, pour unir des pierres, & réſiſter au feu, eſt bien trouvé! L'Auteur a confondu la matiere dont on fait la braſque, avec le mortier. La braſque fait le ſol du fourneau, & ne ſert pas à ſa conſtruction. On y employe de la terre graſſe, à laquelle on mêle du ſable, du crotin, & de la craſſe de fer pilée & bien pulvériſée.

Les autres travaux du cuivre, du mercure, du biſmuht, &c. ſont décrits avec autant d'exactitude. Il dit auſſi en parlant du boccard: „ *Qu'un courant d'eau ſans ceſſe renouvellé, dé-* „ *trempe les parties ſolubles* ". L'eau les voiture dans différentes caiſſes, mais ne les détrempe point. On lit plus bas que, „ *Le mi-* „ *nérais dans le grillage à l'air libre, forme, avec* „ *le bois qui le chauffe, une maſſe quadrangu-*

„ *laire*

„ *laire tronquée, &c.* A droite eſt une *roue à* „ *aubes, qui fait agir les ſoufflets*". Il n'y a point de ſoufflets appliqués au grillage. Il faut au contraire un feu doux, qui faſſe évaporer les ſels minéraliſateurs. Nous ne concevons pas même ce qui a pu occaſionner une ſemblable bévue.

Nous bornons ici nos remarques, & exhortons l'Auteur de ce Journal, d'ailleurs très-eſtimable, à mieux choiſir ſes coopérateurs.

(10) *Page* 31. *Comme le veut Mr. Lomonoſow.* Pierre Lomonoſow, né en 1713, mort en 1765, fut un Poëte célebre, un Orateur diſert, un Hiſtorien élegant, & un Savant profond. Voilà comme Mr. Le Comte de Schouvalow nous l'a dépeint. „ Il fut le Pere & „ le Coryphée de notre Poéſie lyrique & di- „ dactique. Ses Odes, ſes Epîtres, les deux „ premiers Chants du Poëme de Pierre-le- „ Grand, (la mort le prévint dans la carriere „ de Virgile, comme dans celle de Tite-Live), „ font nos délices, & nous ſerviront éternel- „ lement de modele. Ajoutez à cela qu'il fut „ un excellent Orateur. Ses Diſcours pronon- „ cés dans les Séances publiques de l'Acadé- „ mie, ſes Panégyriques de Pierre-le-Grand „ & d'Eliſabeth, & ſon beau Traité de Rhé- „ thorique, l'atteſtent. Enfin, il fut un Savant

„ distingué. Eleve du célebre *Volf* dans la Phi-
„ losophie, il s'adonna plus particuliérement
„ à la Physique & à la Chymie, & les culti-
„ va avec un succès éclatant. Il fut de notre
„ Académie, de l'Académie Royale des Scien-
„ ces de Suede, & de l'institut de Bologne...
„ Il fut patriote dans toute l'étendue du ter-
„ me. Il présenta différents Mémoires sur la
„ Navigation par la mer Glaciale, sur les ob-
„ jets d'Instruction publique, de Population,
„ sur l'Exploitation de nos Mines, & l'on y
„ voit toujours l'esprit supérieur, & l'homme
„ instruit.... Son ame étoit élevée comme
„ son style ; & il avoit dans le caractere toute
„ la simplicité des grands Hommes ".

(11) *Page* 37. *Les systêmes sont encore incertains*, &c. „ Le sein des eaux est le lieu le
„ plus commode pour la production des mi-
„ nes. La mer contient abondamment tous
„ les matériaux nécessaires aux combinaisons
„ métalliques. Il résulte de cette opinion, que
„ les mines métalliques sont postérieures à la
„ formation du globe, & que les métaux se
„ forment journellement & dans tous les en-
„ droits où il se rencontre des matériaux pro-
„ pres à la métallisation. Mais c'est dans la
„ partie liquide du globe, que cette belle &
„ merveilleuse opération se fait avec la plus

„ grande abondance. On peut préſumer que
„ cette combinaiſon ſe fait d'une maniere éparſe, & rarement en grandes maſſes en même-temps; mais la nature, par le moyen des
„ eaux, raſſemble ces molécules diſperſées,
„ pour en former des veines, des filons, des
„ nids; peut-être l'accumulation des mines
„ ſe fait-elle en vertu de l'attraction qu'ont
„ entre elles les matieres de même eſpece.
„ Sous ce point de vue, la mer pourroit être
„ conſidérée comme un vaiſſeau de Laboratoire, d'une grandeur immenſe, dans lequel
„ l'eau tient en diſſolution des ſubſtances de
„ toute eſpece, qui ſe dépoſent & ſe cryſtalliſent chacune à part ſuivant leur nature,
„ ſans ſe confondre.

Baumé, Chymie exp. & raiſonnée, Vol. III. p. 319.

„ Lorſque les plus hautes montagnes furent
„ inondées par les eaux du Déluge, les filons
„ qu'elles contenoient furent dépouillés par
„ la violence des eaux, de la terre calcaire
„ qui les couvroit auparavant. Ils reçurent
„ une autre couverture en ſa place, par les
„ couches qui furent formées auprès de ces
„ montagnes. Quand ces couches ou montagnes nouvellement formées, ſe furent dépoſées, la nature recommença à travailler ſui-

„ vant ſa coutume : les exhalaiſons minéra-
„ les & métalliques agirent dans les lits qui
„ venoient d'être formés ; comme l'argille, ſur-
„ tout, ſe trouve la plus propre à recevoir
„ les vapeurs minérales, les métaux qui fu-
„ rent apportés par les vapeurs & par les
„ eaux, prirent corps dans cette matrice ".

Eſſai d'une Hiſtoire Naturelle des Couches de la Terre, par LEHMANN, *p.* 391.

„ La nature qui agit ſans ceſſe, combine
„ & réunit les parties les plus ſimples, qui
„ étoient auparavant ſi déliées, qu'on ne pou-
„ voit les découvrir même à l'aide du microſ-
„ cope ; & par-là elle forme d'abord de pe-
„ tites molécules, & enfin de grandes maſ-
„ ſes métalliques, qui, quand elles ſont pu-
„ res, portent le nom de métal, & qui, quand
„ elles ſont attachées à des corps étrangers,
„ qui ſont les matrices, s'appellent mines. Il
„ n'eſt donc pas néceſſaire d'attribuer cette
„ formation à d'autres cauſes éloignées ; car
„ la nature eſt par elle-même en état de for-
„ mer les métaux de leurs principes.

Traité de la Formation des Métaux, par LEHMANN, *pag.* 109.

„ Le vitriol eſt la matiere premiere ou le
„ fondement de la formation des métaux...
„ Agité par le feu ſouterrein, & attiré par le

„ feu céleſte, il exhale deux ſortes de vapeurs:
„ l'une que les Philoſophes nomment ſoufre;
„ l'autre eſt une humidité viſqueuſe & mêlée
„ d'une terre ſubtile. C'eſt la matiere très-
„ prochaine du vif-argent....

*Traité de Métallurgie d'*ALPHONSE BARBA, *Vol. Ier. pag.* 69.

„ Les mines ne ſont que des terres métal-
„ liques poreuſes, ou des réceptacles ſecs, qui
„ attirent à eux le germe métallique, ſur le-
„ quel ils agiſſent, comme les éponges agiſ-
„ ſent ſur l'eau, parce qu'il eſt ſous la forme
„ d'une vapeur humide; ou pour rendre cela
„ d'une façon encore plus ſenſible, les mi-
„ nes imitent dans leur action la terre qui ſe
„ ſaiſit du grain, qui, comme une eſpece
„ d'enveloppe, contient & renferme la ſe-
„ mence. Cette ſemence eſt elle-même un
„ corps viſqueux, que la chaleur fait croî-
„ tre & développer, pour produire une plante
„ ou quelque choſe de ſemblable... Lorſque
„ les matrices métalliques qui ſont d'un tiſſu
„ ſpongieux & peu ſerré, ont conçu le germe
„ des métaux, le feu ſouterrein les conduit
„ à perfection ou à terme, par la coction qu'il
„ leur donne".

*Œuvres Métallurgiques d'*ORSCHALL, *p.* 4.

„ Non que je veuille faire entendre que la

„ formation de ces rochers, ſoit l'effet d'une „ inondation, je ſuis bien éloigné d'attribuer „ un pareil effet à une pareille cauſe, encore „ bien moins l'arrangement & la diſpoſition „ des montagnes & des mines. Il n'y a qu'une „ révolution générale, conduite par des loix „ que nous ne connoiſſons pas, dans laquelle „ non-ſeulement les roches ſont diſſoutes, „ mais encore les terres ou terreaux chan- „ gés, & du tout réſulte un nouveau ſyſtême „ ou nouvel ordre ".

Expoſition des Mines, par MR. MONNET, *pag.* 248.

„ Tous les métaux ſont compoſés de trois „ terres : la terre vitreſcible, la terre graſſe, „ & la terre volatile ".

BECKER.

„ Je regarde comme vraiſemblable, que l'ê- „ tre mercuriel, ou l'être arſénical qui lui eſt „ uni, eſt l'œuf qui eſt fécondé par un être „ ſulphureux, comme par une vapeur ſémi- „ nale ".

Opuſcules Minéralogiques de HENCKEL.

Dieu a créé les métaux comme les autres corps qui exiſtent depuis le commencement du monde.

STAHL.

Selon M. *Macquer*, le principe inflammable

entre, & même en très-grande quantité, dans la compoſition des métaux; il agit ſur les terres métalliques. „ Beaucoup de grands Chymiſ-
„ tes, à la tête deſquels ſont *Becker* & *Stahl*,
„ paroiſſent convaincus qu'un autre principe
„ entre encore avec ces deux-là dans la com-
„ poſition de tout métal. Ils ſe fondent ſingu-
„ liérement ſur les expériences de la mercu-
„ riſation des métaux; ils croyent que le troi-
„ ſieme principe abonde dans le mercure;
„ qu'il eſt de nature mercurielle; qu'il exiſte
„ auſſi dans l'acide marin, auquel il donne ſon
„ caractere ſpécifique; qu'il ne s'agit que d'ex-
„ traire ce principe du mercure, de l'acide
„ marin, ou de quelques autres corps qui peu-
„ vent auſſi le contenir en abondance, & de
„ le combiner avec des terres ſimples, pour
„ leur donner le caractere de terres métalli-
„ ques, pour les rendre propres à s'unir aux
„ principes inflammables, & par conſéquent
„ capables de ſe métalliſer complétement ".

Eléments de Chymie, Vol. II, p. 92.

Pour établir une théorie générale ſur la formation des minéraux, il faut donc diſtinguer „ ceux qu'a produits le feu primitif de la
„ terre encore brûlante, ceux qu'a formés
„ l'eau du détriment des premiers, & ceux
„ qui, dans les volcans ou les incendies poſ-

„ térieurs, ont ſubi l'effet d'un ſecond embra-
„ ſement. Ces trois objets comprennent tout
„ le regne minéral. Toutes les mines en maſ-
„ ſes, ou gros filons, de hautes montagnes,
„ doivent ſe rapporter à la ſublimation du feu
„ primitif. Celles qu'on trouve en petites ra-
„ mifications, en filets, en végétation, n'ont
„ été formées que du détriment des premie-
„ res entraînées par la ſtillation des eaux.

M. DE BUFFON, Hiſt. Naturelle, Suppl. T. Ier. in-4to.

On pourroit ajouter à ces diverſes opinions, un beaucoup plus grand nombre de ſyſtêmes ou contradictoires, ou différents. Cela prouve combien peu cette Science eſt avancée. Au milieu de ces diſcuſſions, quel parti prendre? quel ſyſtême adopter?

„ Devine ſi tu peux, & choiſis ſi tu l'oſes ".

(12) *Page* 43. *Les mines d'Aquun en Sibérie.* La Sibérie eſt à la Ruſſie ce que le Pérou a été à l'Eſpagne, en obſervant la différence qu'il y a du cuivre à l'or.

Les mines de Caterinembourg préſentent une eſpece de phénomene au Naturaliſte. Elles ne vont pas ſous terre au-delà de vingt-quatre ou trente pieds de profondeur. Ce ſont des mines d'or. Il ſe trouve dans le quartz ou dans une ochre très-friable. Il eſt en pe-

tites paillettes, qu'on ſépare par le lavage.

Rapprochons le paſſage des Voyages de M. l'Abbé Chappe d'Auteroche, de ce que j'ai dit de l'or des montagnes voiſines de St. Ambroix. A la profondeur près, qui eſt plus grande en Sibérie, le reſte eſt égal.

Le fer de Sibérie doit, ſelon le même Voyageur, ſon extrême ductilité, au mêlange que font les Fondeurs, de différentes mines.

(13) *Page* 48. *A la honte de l'eſprit humain.* Le Baron de Beauſoleil & ſa femme Martine Berthereau, promenerent dans la France & la Hongrie des inſtruments myſtérieux, qu'ils nommoient la Bouſſole à ſept angles, l'aſtrolabe minéral, le rateau métallique, les ſept verges métalliques & hydrauliques. Ces extravagances les firent ſoupçonner de ſorcellerie. Le mari fut enfermé à la Baſtille, & la Baronne à Vincennes. Il falloit les mettre tous deux aux Petites-Maiſons, mais ne pas mêler des accuſations de magie au délire de deux imaginations égarées.

Les Chymiſtes ont été confondus pendant long-temps avec les ſorciers. La *Raddomantie*, ou ſort par la baguette, dont ils ont fait uſage, favoriſoit cette erreur. Les Minéralogiſtes, en

ſuivant la même méthode, ont partagé, aux yeux du vulgaire qui n'examine rien, le même tort.

Le ridicule jetté ſur ceux qui ſe ſont appliqués à la Science des métaux, eſt auſſi ancien que le monde.

L'inſtinct de l'homme le porte invinciblement à ſe moquer de ce qu'il ignore, ou ne ſaiſit pas facilement. Les Sciences qui ont éprouvé le plus de ſarcaſmes, ſe ſont preſque toujours trouvées réunies dans les mêmes individus, la Médecine, la Chymie, & la Métallurgie.

Les Sectateurs de ces trois Sciences ont toujours fait un peuple à part, vivant au milieu de la multitude ſans empreſſement pour la connoître, ayant ſa langue particuliere, entendant peu de choſe de la Société, & n'en exigeant rien.

Un jour viendra, mais ce jour eſt très-éloigné, que preſque toutes les maladies devront leur guériſon à la Chymie. La Pharmacie eſt encore à l'A. B. C.; elle a fait plus de progrès depuis 30 ans, qu'elle n'en avoit fait depuis qu'elle exiſte. Ils euſſent été plus rapides en France, ſi le ridicule jetté par l'eſprit de la nation ſur cette profeſſion, n'en avoit écarté de vrais Savants.

(14) *Page* 50. *On ne peut s'empêcher de réclamer un établiſſement.* „ M. *Lehman* dit : ſi on „ vouloit travailler à une Hiſtoire Naturelle „ complette des mines, du moins de notre „ temps, (car nous avons peu de matériaux „ ſur leſquels on puiſſe travailler pour les „ temps antérieurs, il ſeroit abſolument né„ ceſſaire de donner une deſcription de celles „ qui ſe trouvent dans les parties du monde „ les plus éloignées de nous.... Ce ſeroit là „ l'ouvrage d'un grand nombre d'hommes, & „ de beaucoup d'années ". Si avec ces nombreuſes Sociétés d'Agriculture, dont quelques-unes ont donné des Ouvrages utiles, il y avoit eu une Société Minéralogique, dont chaque Membre, ainſi que l'indique l'Auteur que j'ai déja cité, auroit été chargé d'un ſeul métal, ou demi-métal, on auroit pu réaliſer ſon idée. Avec beaucoup de temps, & quelques dépenſes, on parviendroit à avoir une collection qui ſeroit à l'uſage du monde entier. Les Recueils de l'Académie des Sciences renferment quelques Mémoires ſur la Minéralogie & ſur la Métallurgie. Mr. *de Réaumur*, bien inférieur à Mr. *Guettard*, & à Mr. *Le Sage*, qui ont depuis ſuivi ſon exemple, a donné quelques Diſſertations, qui ne ſont pas ſans intérêt. Leurs préceptes n'ont pas encore germé ſuf-

fiſamment, & n'ont pas excité cette fermentation ſi fréquente chez le Peuple François. Que d'Ecrits ſur la Bulle *Unigenitus*, ſur les affaires des Jéſuites, ſur les Finances, ſur l'Agriculture, ſur l'Economie Rurale, ſur la Morale, ſur la Muſique, &c. &c. ! L'Hiſtoire Naturelle n'a pas encore eu ſon tour. Il y a plus d'Amateurs en Chymie, que d'Ecrivains. Nous ne voyons paroître que des Traductions de nos voiſins.

(15) *Page 63. Il y a treize eſpece de mines.* Les Naturaliſtes ne paroiſſent pas donner grande attention à l'or blanc, ou la platine, qui eſt une ſubſtance métallique blanche comme de l'argent, plus peſante que l'or, très-fixe au feu, aſſez peu ductile, infuſible au degré du feu le plus violent. Son étymologie vient de *plata*, argent; *platina*, petit argent.

Le premier Auteur qui en a parlé, eſt *Dom Antonio Ulloa, dans ſon Voyage du Pérou*, imprimé à Madrid, en 1748. „ On y trouve, „ dit-il, des mines d'or, qu'on a été obligé de „ quitter, parce qu'il y avoit de la platine „ mêlée, qui eſt une pierre ſi dure, qu'on ne „ peut la briſer ſur l'enclume ". Il ſe trompoit en l'appellant pierre; c'eſt un métal formé.

En 1741, Mr. *Charles Vood* avoit déja apporté en Angleterre, quelques échantillons de

cette ſubſtance, pris dans la Jamaïque; mais ſans les accompagner d'aucunes inſtructions ſur ſa nature, ſur ſa qualité, ſur ſon uſage.

Les Epagnols l'employent à faire des boucles, des boutons, des tabatieres, des gardes d'épées, & autres meubles ſemblables. On l'appelle *or blanc*, ou huitieme métal. Ses propriétés communes avec l'or, ſont la peſanteur, la diſſolution, la faculté de réſiſter au plomb dans la coupelle. Ses différences ſont dans la ténacité, la couleur, la ductilité.

Ce à quoi elle eſt le plus propre, c'eſt aux miroirs & aux téleſcopes. Mr. *Lewis* eſt celui qui a le mieux écrit ſur les avantages de cette découverte. Il lui eſt cependant échappé quelques fautes, qui ont été relevées par Mr. *Théodore Scheffer*, dans deux Mémoires lus à l'Académie de Stockholm.

(16) *Puge* 66. *Le dernier eſt ſur le ſommet des montagnes.* En Galice, il y a des grains d'or dans les collines ſablonneuſes. La tradition porte que les Romains lavoient des ſables auriferes, & que le produit entroit dans la caiſſe particuliere des Impératrices *Livie*, *Agrippine* & *Fauſtine*.

(17) *Page* 72. *Ou cet or eſt formé par le ſoleil.* Pour prouver que le ſoleil ne forme pas les métaux, on dit que la foudre tomba, il

y a environ trente ans, ſur la montagne de Stimani, qui eſt au-deſſus du *Chuquiago*, Ville du Pérou. Le tonnerre en détacha un morceau, dont les éclats étoient pleins d'or. Cependant cette montagne, de temps immémorial, a été couverte de neige; donc en conclut-on la chaleur du ſoleil qui n'a pu fondre la neige, n'a pu cuire l'or qui étoit deſſous.

(18) *Page* 80. *Nous nous adreſſâmes à lui-même.* Afin que le Lecteur puiſſe bien ſaiſir l'idée très-importante de Mr. *de Buffon*, je place ici l'extrait de ma Lettre & la Reponſe.

En liſant le premier Volume du Supplément pour ſervir d'introduction à la Métallurgie, j'ai trouvé, page 64 : „ J'ai tenu, (dans l'endroit le „ plus chaud du fourneau de Rouelle) à ce „ feu, de la mine de fer, ſans qu'elle ſe ſoit „ fondue ou agglutinée, ni même altérée en „ aucune maniere ".

Nous avions le projet de faire du fer avec du charbon minéral. Nous avons mis cinq quintaux de mine de fer dans un fourneau de réverbere, conſtruit ſelon la méthode Angloiſe. Au bout de huit heures, la mine étoit ondue, & couloit comme de l'eau. Nous avons répété la même expérience ſur la mine de cuivre, avec cette différence que nous en mîmes dans le fourneau, douze quintaux. Elle a fon-

du plus vîte que la mine de fer, & la matte étoit parfaitement ſemblable à celle qui ſort du fourneau à manche.

Il eſt dit, page 347 : „ La nature des mines „ (de fer) n'y fait rien; c'eſt la maniere de „ les traiter, qui fait tout ". Il y a dans la Lorraine Allemande, depuis *Saar-Louis*, juſqu'à *Tronek*, dans la Principauté de *Salms*, huit à dix forges, dont quelques unes ne font qu'un fer aigre, caſſant. On fait des poëles, des marmites, des caſſeroles, &c. avec la gueuze; & lorſqu'on la forge, le fer qui en provient, ne ſert qu'à faire des cloux.

Parmi ces forges, il y en a deux où l'on fait un mêlange de pluſieurs mines; & la gueuze qui en réſulte, donne un fer doux & très-eſtimé des Hollandois. La forge de *Caſtel*, entr'autres, mêle ſa mine avec de la mine d'*Aſſem*. Son fer eſt d'une qualité ſupérieure. Sans cette mine d'*Aſſem*, il eſt caſſant, & d'une qualité fort inférieure. Ce n'eſt pas la ſeule forge où l'on faſſe un pareil mêlange. N'en pourroit-on pas conclure que la *nature des mines fait quelque choſe*, & que la *maniere de les traiter n'y fait pas tout*?

Il eſt dit dans le même Ouvrage, que, „ les „ paillettes d'or que tirent les Orpailleurs, „ ne ſont pas d'or pur ".

Celles du Rhin, de l'Auriege, de la Ceze, du Gardon, de l'Arve, de Chaleſac, ſont à 23 karats quatre trente-deuxiemes : celle du Rhône ſont moins pures; mais il n'y a qu'à les fondre dans un creuſet avec les fondants ordinaires, & l'or ſe trouve au même titre que celles des fleuves & rivieres plus haut déſignés.

Malgré que nous ayons fait par nous-mêmes l'expérience ſur le fer, vu par nous-mêmes les forges de la Lorraine Allemande, eſſayé par nous-mêmes le titre de l'or des paillettes, nous ſommes très-ſincérement convaincus, qu'il y a quelque erreur cachée dans nos réſultats. Nous prions Monſieur le Comte *de Buffon* d'éclaircir nos doutes.

Lettre de Mr. DE BUFFON à Mr. DE LUCHET.

Je répondrai, MONSIEUR, à votre Lettre avec grand plaiſir, parce qu'il me paroît que vous être fort éclairé ſur les matieres de Minéralogie.

Lorſque j'ai dit, page 64, „ que j'ai tenu dans „ le fourneau de Rouelle la mine de fer, ſans „ qu'elle ſe ſoit fondue ni agglutinée, ni al„ térée en aucune façon, j'ai dit la vérité ". Le fourneau de *Rouelle*, ainſi que celui de *St. Godin*,

bin, ſont les plus puiſſants fourneaux de réverbere ; & dans aucun fourneau de cette eſpece, vous ne viendrez à bout de fondre de la mine de fer. Mais permettez-moi, MONSIEUR, de vous obſerver, que vous confondez les fourneaux d'aſpiration, avec les fourneaux de réverbere. Le fourneau conſtruit ſelon la méthode Angloiſe, n'eſt point un fourneau de réverbere ſimple, comme ceux de *Rouelle*, de *St. Gobin*, de Cherbourg, & toutes nos Cryſtalleries & Verreries. C'eſt un tuyau d'aſpiration, où l'air eſt forcé d'arriver par l'aſpiration de pluſieurs tuyaux ou cheminées ; & j'ai moi-même deux fourneaux de cette eſpece, où je fais non-ſeulement fondre la mine de fer, mais le fer même & l'acier.

J'ai dit, page 357, que, „ pour la qualité „ du fer, la nature de la mine n'y fait rien, „ & que c'eſt la maniere de la traiter qui „ fait tout ".

Cela eſt encore très-vrai, & les exemples que vous me citez le prouvent. „ Les uns, (di- „ tes-vous, MONSIEUR,) ne font que du „ fer aigre, avec nombre de mines qu'ils em- „ ployent ; mais depuis qu'on a mêlé à *Caſtel* „ trois de ces mines, on fait du fer doux & „ d'excellente qualité ".

Cela même MONSIEUR, eſt une maniere

de traiter la mine, & une de celles dont je me ſers aſſez ſouvent : mais ce qui peut vous tromper ici, c'eſt que vous entendez par mine de fer, non-ſeulement les grains métalliques, mais encore les ſables ou petits cailloux qui (le lavage ne pouvant les emporter) reſtent néceſſairement dans la mine avant de les jetter au fourneau. Or, c'eſt uniquement de la qualité différente de ces ſables, que dépend la différente qualité du fer : car s'il n'y avoit que les grains métalliques, toute mine donneroit le même fer ; & c'eſt par cette raiſon que de la qualité différente de ces ſables dépend la différente qualité du fer, & non pas de la différence des mines ; mais uniquement de la maniere de les traiter. Par exemple, ſi vous avez une mine de fer, dont tout le ſable ſoit calcaire, vous n'aurez jamais de bon fer, à moins d'y mêler des matieres vitreſcibles, comme de petits cailloux ou de la terre aubue. Si, au contraire, votre mine eſt mêlée de petits cailloux, vous n'aurez jamais de bon fer, à moins d'y mêler de petites pierres calcaires ; & lorſque le maître de Forge de *Caſtel* s'eſt aviſé de mêler trois mines enſemble, & qu'il a réuſſi à avoir du bon fer, c'eſt que dans ces trois mines, il y en a certainement une dont le ſablon eſt vitreſci-

ble, tandis que le ſablon des autres eſt calcaire, ou *vice verſâ*.

J'ai l'honneur d'être avec une reſpectueuſe conſidération,

MONSIEUR,

Votre très-humble & très-obéiſſant ſerviviteur,
Signé BUFFON.

(19) *Page* 81. *Vous n'aurez jamais de bon fer à moins d'y mêler de petites pierres calcaires.* Mr. *Jars* penſoit que le cuivre ſeul peut augmenter la dureté du fer. Mr. *Cramer* étoit du même avis. On peut, ſelon lui, en mettre juſqu'à deux livres par quintal, ſans que cela empêche le fer de ſe ſouder.

Il nous ſembleroit trop diſpendieux d'allier deux livres de cuivre à un quintal de fer; mais on pourroit, ſi l'expérience juſtifioit ce mêlange, mêler un peu de mine de cuivre à la mine de fer, ou de la pyrite cuivreuſe.

Le fer que l'on fabrique dans la Province de Roſlagie en Suede, & celui que l'on tire des mines de Danemarck, eſt généralement regardé comme le meilleur pour les divers uſages du commerce. Ces deux ſources fourniſſent à la Hollande, à l'Angleterre, & à

la France, environ neuf cents mille quintaux par an.

(20) *Page* 86. *La ſubſtance qui les accompagne, eſt ce qu'il faut conſidérer.* Mr. *de Buffon* dit : „ J'ai tâché de me faire une idée nette „ & générale de la maniere dont ſont arran- „ gées les différentes matieres qui compoſent „ le globe, & il m'a paru qu'on pouvoit les „ conſidérer d'une maniere différente de celle „ dont on les a vues juſques ici. J'en fais deux „ claſſes générales, auxquelles je les réduis „ toutes. La premiere eſt celle des matieres „ que nous trouvons poſées par couches, par „ lits, par bancs horiſontaux ou réguliére- „ ment inclinés. Et la ſeconde comprend tou- „ tes les matieres qu'on trouve par amas, „ par filons, par veines perpendiculaires, & „ irréguliérement inclinées. Dans la premiere „ claſſe, ſont compris les ſables, les argilles, „ les granits, ou le roc vif, les cailloux, & „ les grès en grande maſſe, les charbons de „ terre, les ardoiſes, les ſchiſtes, &c. & auſſi „ les marnes, les craies, les pierres calcina- „ bles, les marbres, &c. Dans la ſeconde, je „ mets les métaux, les minéraux, les cryſ- „ taux, les pierres fines, & les cailloux „ en petites maſſes ". *Hiſt. Nat. Pag.* 27, *Vol. II.*

Cette maniere d'enviſager les objets, ne préſente pas une *idée bien nette.* Ceux qui compoſent la premiere claſſe, ne ſont pas toujours par bancs horiſontaux, comme les marbres & les charbons de terre ; ils ne ſont point réguliérement inclinés. Ainſi pour ces deux raiſons, ils pourroient entrer dans la ſeconde claſſe. Les métaux, & notamment le cuivre ne ſont pas toujours par veines perpendiculaires. Il eſt quelquefois en banc horiſontal, de même que certaines mines d'argent; ainſi ces corps pourroient être compris dans la premiere claſſe.

Dans la Ruſſie, en Amérique, en Allemagne, dans la Chine, les mêmes métaux ſont différemment inclinés. Comment pourroit-on trouver dans leur inclinaiſon, une façon ſûre & ſimple de les claſſer ? En Ruſſie, ils ſont à la ſuperficie de la terre, en ligne diagonale; en Amérique, en morceaux épars & détachés, ce qu'on nomme *Pépitas* ; en Allemagne, en veines perpendiculaires ; & dans la Chine, en couches horiſontales.

Quant aux autres corps qui entrent dans le regne minéral, on voit au premier coup d'œil, combien il y en a qui ne pourroient entrer dans les deux claſſes, qui ne different que par l'inclinaiſon.

(21) *Page* 88. *Reſte de Barbarie dont nous nous efforçons de ſortir.* J'ai rapporté ces divers exemples, pour rendre mon idée plus claire. Mais je ſuis bien loin d'y ajouter foi. Ces ſignes ſont on ne peut pas plus incertains; les indices qu'on tire des fruits de chênes, ou de celles de ſapins, ſont mêmes contraires aux autres avertiſſements que donne la Nature pour trouver des mines. Ce qu'on peut hazarder, c'eſt que de l'amas de pluſieurs indices, on conjecture l'exiſtence de telles ou telles mines, & quelquefois même les mêmes mines ſont-elles indiquées par des ſignes contraires.

(22) *Page* 95. *Et qu'Agricola lui-même.* George Agricola, né en 1494, mort en 1555. Les Luthériens le laiſſerent cinq jours ſans ſépulture. Ils juſtifierent par-là tout le mépris qu'il leur avoit témoigné. La Société de Gens de Lettres qui a compilé le nouveau *Dictionnaire hiſtorique portatif*, qui, dans les deux ſens, ne remplit point ſon titre, dit: „ La connoiſſance qu'il avoit des métaux & „ des foſſiles, le mit au-deſſus des Anciens, „ dans l'eſprit de ſes contemporains". Voilà un bel éloge. J'aimerois autant qu'on dît que Mr. Venel eſt au-deſſus de Paracelſe.

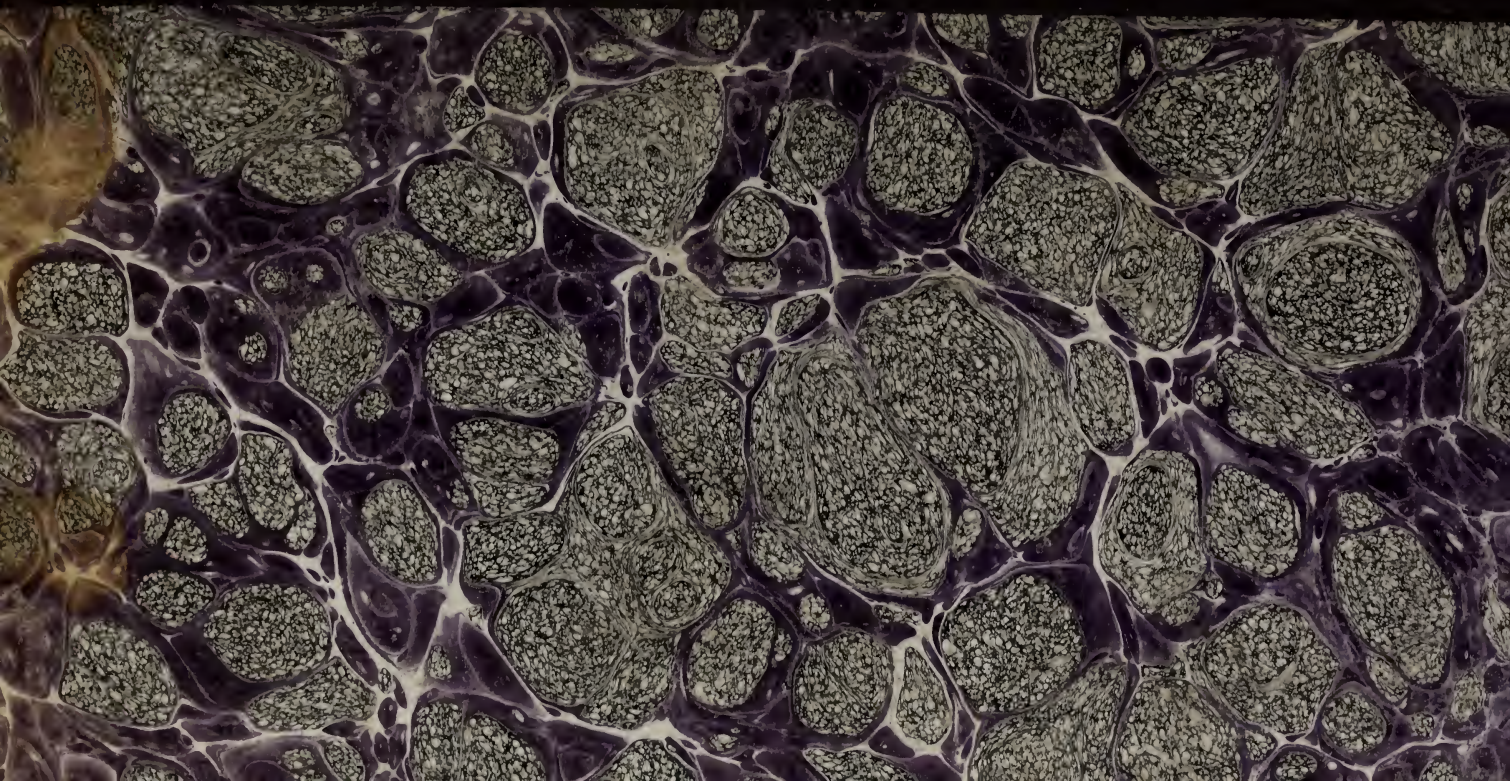
(23) *Page* 97. *Elles périſſent au bout de*

trois jours. „ Différentes eſpeces de plantes „ croiſſent ſur des terreins qui contiennent „ & ne contiennent pas des filons de mer„ cure. J'en conclus que les Mines de ci„ nabre n'exhalent point de vapeurs véni„ meuſes comme on le ſuppoſe, que les ex„ halaiſons en tous cas ne nuiſent point, puiſ„ qu'un Mineur dort avec ſécurité ſur un fi„ lon de cinabre". *Introduction à l'Hiſt. d'Eſpagne, page* 43.

(24) *Page* 100. M. Genneté a publié un Ouvrage intitulé : *Connoiſſance des veines de Houille, ou Charbon de terre, & leur exploitation dans la mine qui les contient.* Il dit, „ que perſonne n'a une juſte idée de ſa for„ mation dans le roc, & de ſa réproduction". Si nous admettons la plupart des ſyſtêmes modernes ſur la formation de ce foſſile, il n'eſt plus poſſible de croire à ſa réproduction... „ Les épaiſſeurs des veines de char„ bon varient très-peu dans le ſein des mon„ tagnes d'une étendue conſidérable en lon„ gueur. Il eſt donc aiſé de reconnoître par„ tout ces veines ; & ſi l'on en découvre „ une, on connoît dès-lors le nombre & la „ quantité de toutes celles qui ſont au-deſ„ ſus ou au-deſſous de la veine découverte". Comment peut-on écrire que les épaiſſeurs

des veines varient très-peu, puiſqu'il n'y a point de houillieres qui ne renferment quatre ou cinq eſpeces de travaux? On trouve dans les Cévennes depuis un Village nommé *Pradel*, juſqu'à un autre Village nommé *Chambourigaud*, une veine de charbon qui a trois lieues d'étendue. Elle varie dans plus de cent endroits, depuis ſept pieds juſqu'à un. Non-ſeulement elle varie en épaiſſeur, mais même en qualité. Les mêmes variations ſont en Bourgogne, dans le Forez. Je ne conteſte pas à M. *Genneté* que les houillieres qu'il a vues, ne juſtifient ſes principes & ſes aſſertions. Mais pourquoi les rendre généraux? La Nature n'admet point de marche aſſez uniforme, pour qu'on puiſſe faire par-tout l'uſage des mêmes principes.

FIN.

SPECIAL 85-B
17435

GETTY CENTER LIBRARY